

SINTEF A234 – Åpen

RAPPORT



Beregning av støysonegrenser for Alta lufthavn etter retningslinje T-1442

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

SINTEF IKT

August 2006

**SINTEF IKT**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Beregning av støysonegrenser for Alta lufthavn etter retningslinje T-1442

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

OPPDRAAGSGIVER(E)

Avinor AS

RAPPORTNR. SINTEF A234	GRADERING Åpen	OPPDRAAGSGIVERS REF. Are Lien	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-04035-3	PROSJEKTNR. 90E261	ANTALL SIDER OG BILAG 43
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF_A234.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen
ARKIVKODE	DATO 2006-08-29	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Denne rapporten viser grunnlag for og resultater av beregninger av flystøy ved Alta lufthavn etter reglene i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Beregningene er foretatt med NORTIM, den norske flystøymodellen som tar hensyn til topografiens innvirkning på lydutbredelse.

I tråd med retningslinjen beregnes gjennomsnitt for et helt års trafikk, og utgangspunktet er trafikken for året 2005. I tillegg er beregninger gjort for en prognose for trafikk i 2015.

Det nye støysonekartet viser en klar reduksjon av areal innenfor sonene sammenlignet med beregningene utført i 2001 etter retningslinje T-1277. Endringene skyldes delvis forskjellene i definisjon av støysonegrenser, men også skifte av flypark fra varianter av MD80 til nyere typer B737.

Det er utført spesialberegninger for å illustrere virkninger av ombygging på landsiden på flyplassen, inklusive flytting av terminalområder og etablering av taksebanesystem.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Fly støy	Aircraft Noise
EGENVALGTE	Alta lufthavn	Alta airport

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	4
2. GENERELT OM FLYSTØY	5
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger	5
2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy	5
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy	6
3. Miljøverndepartementets retningslinjer.....	7
3.1 Måleenheter	7
3.2 Støysoner til arealplanlegging	8
3.2.1 Definisjon av støysoner	8
3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	8
3.3 Beregningsmetode	9
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnet	9
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM	9
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	10
4. OMGIVELSER	12
4.1 Digitalt kartgrunnlag	12
4.2 Digital terrengmodell	12
5. FLYTRAFIKK	13
5.1 Trafikk i følge tårnjournal	13
5.2 Annen trafikk	13
5.3 Oppsummering av trafikk	13
6. FLYTYPER	15
6.1 Flytyper i bruk	15
6.2 Kildedata for fly	16
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	16
7.1 Destinasjoner	16
7.2 Flygeprosedyrer	16
7.3 Rullebaner	16
7.4 Flytraséer	17
7.5 Flygeprofiler	26
8. SKALERING AV TRAFIKK	26
8.1 Trafikkskalering etter flytype	26
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	26
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt	26
9. BEREGNINGSPARAMETERE	27
9.1 Beregningsenheter	27
9.2 Beregning i enkeltpunkter	27
9.3 NORTIM beregningskontroll	27
10. RESULTATER	28
10.1 Dagens situasjon	28
10.2 Prognose 2015, delvis utbygd taksebane	30
10.3 Prognose 2015, fullt utbygd	32

10.4 Taksestøy alene	33
10.5 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven	36
10.6 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA	39
11. LITTERATUR	41

Forsidebilde fra http://www.avinor.no/Norsk/Lufthavner/Alta_lufthavn/

1. INNLEDNING

Avinor AS har behov for å oppdatere flystøysonekartet for Alta lufthavn i forbindelse med planlagte ombygninger ved flyplassen. Nye regler fra Luftfartstilsynet medfører blant annet at terminalbygninger må trekkes lengre fra rullebanen. Dermed flyttes terminalområdene bort fra rullebanen og nærmere bebyggelsen sør av flyplassen. Samtidig er det planer om å anlegge taksebaner ut fra terminalområdene.

Dette prosjektet er utført på oppdrag for Avinor med prosjektleder Are Lien som ansvarlig hos oppdragsgiver. Faglig kontaktperson for oppdragsgiver har vært seniorrådgiver Kåre H. Liasjø, i OSL AS. Ved SINTEF IKT har prosjektet vært utført under ledelse av forsker Idar L. N. Granøien med forsker Rolf Tore Randeberg som medarbeider og forskningssjef Odd Kr. Ø. Pettersen som faglig ansvarlig.

Denne rapporten gjennomgår bakgrunnen for bestemmelser i retningslinje T-1442 og kommenterer også noen forskjeller i forhold til den gamle retningslinje T-1277. Videre er det lagt inn en dokumentasjon av datagrunnlaget for beregningene, samt vist resultater.

Datagrunnlaget er i stor grad basert på tidligere beregninger [21], men oppdatert for ny trafikk og nye prosedyrer. Grunnlaget har vært gjennom en kvalitetskontroll hos oppdragsgiver.

2. GENERELT OM FLYSTØY

Hensikten med dette kapitlet er å gi en forenklet innføring om hvordan flystøy virker på mennesker. Framstillingen baserer seg på anerkjent viten fra det internasjonale forskningsmiljøet.

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

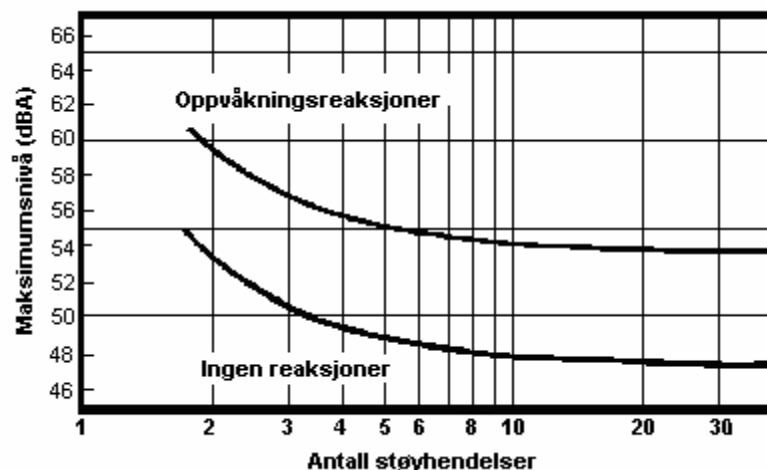
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er derfor lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om selve støynivået ikke beveger seg over bakgrunnsstøyen.

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvn dybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

Risiko for vekking er avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå) og hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten. Det er normalt store individuelle variasjoner på når folk reagerer på støyen. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, som illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadieendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

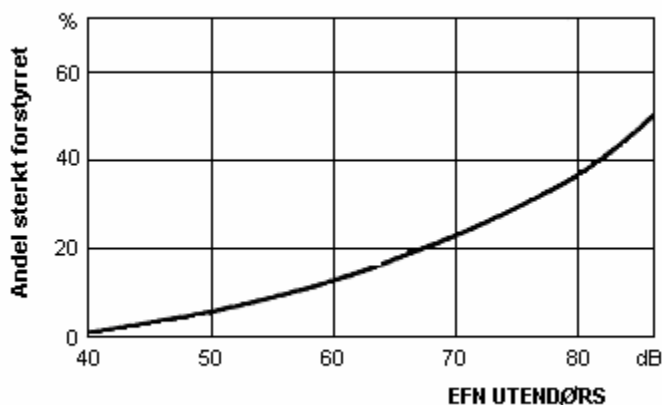
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se ref. [2] – [6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [3] viser en gjennomsnitts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn er gjort ved Værnes og i Bodø [5].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs [3].

3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER

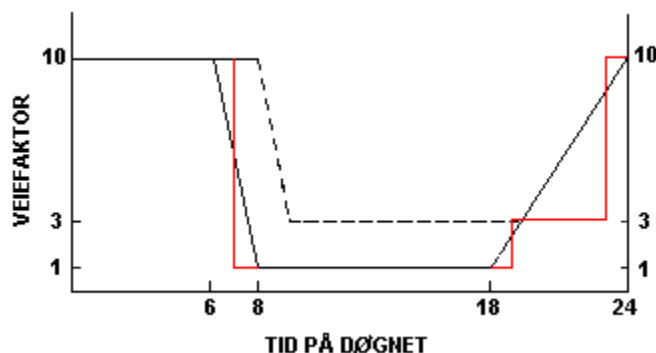
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt å sette de nye bestemmelsene i noen grad i sammenheng med de gamle som erstattes.

3.1 Måleenheter

En sammensatt støyindikator, som på en enkel måte skal karakterisere den totale flystøybelastning, og derved være en indikator for flest mulige virkninger, må ta hensyn til følgende faktorer ved støyen: Nivå (styrke), spektrum (farge), karakter, varighet, samt tid på døgnet. Måleenheten for flystøy må i rimelig grad samsvare med de ulemper som vi vet flystøy medfører. Et høyt flystøynivå må indikere høy ulempe.

På begynnelsen av 1980-tallet ble det i Norge utarbeidet to spesielle enheter for karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), begge basert på lydnivåmålinger i dBA. Enhetene ble definert i ref. [6] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999 [8]. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 [7] ble enhetene erstattet med henholdsvis L_{den} og L_{5AS} .

L_{den} er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. I likhet med EFN legger måleenheten forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vektfaktoren 10, på dag er den 1. Det gjelder for både EFN og L_{den} . Mens EFN har en gradvis avtrappende veiekurve på morgen og gradvis økende på kveld, har L_{den} en trinnvis overgang, se Figur 3-1. L_{den} adderer 5 dB til støyhendelser mellom kl 19 og 23. I antall operasjoner tilsvarer dette en vektning på 3.16. Dersom trafikken ved flyplassene var jevnt fordelt over døgnet, vil derfor EFN gi høyere (lineære) veiefaktor for trafikken. Ved virkelige situasjoner (og omgjort til dB) viser det seg at støynivået målt i EFN i gjennomsnitt gir ca 1-1.5 dB høyere verdi.



Figur 3-1. Veiekurve for EFN (sort linje hverdag, stiplet linje søndag) og L_{den} (rød linje) som funksjon av tid på døgnet [6, 7].

MFN er definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. “Regelmessig” er definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. Det regnes separat maksimumsnivå for natt (22–07) og dag (07–22). MFN er ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.

Det nye maksimumsnivået L_{5AS} er i [7] definert som det lydnivå ”som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser”. Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte MFN på natt. L_{5AS} vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet ”hendelser” vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentdel, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinjen definerer forøvrig ikke begrepet ”hendelse”. Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at L_{5AS} beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden L_{5AS} beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til L_{5AS} alene ikke skulle medføre endringer.

3.2 Støysoner til arealplanlegging

Mens retningslinje T-1277 og dens forgjenger T-22/84 definerte 4 støysoner nummerert fra I–IV, legger den nye retningslinjen opp til at det bare skal etableres 2 støysoner, gul og rød sone. I tillegg benyttes betegnelsen ”hvit sone” om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere ”grønne soner” på sine kart for å markere ”stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser”. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

3.2.1 Definisjon av støysoner

Støysonene defineres slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg sterkt plaget av støyen. Det betyr at det vil være folk som er plaget av støy også utenfor støysonene.

De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i den følgende tabell. Det fremgår at hver sone defineres med 2 kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et ”eller” mellom kolonnene.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	52 L_{den}	80 L_{5AS}	62 L_{den}	90 L_{5AS}

Tabell 3-1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Sammenlignet med de 4 flystøysonene i T-1277 og tatt hensyn til at EFN kan være ca 1 dB høyere enn L_{den} , går det frem at yttergrensen for gul sone ligger noe innenfor midten av den tidligere støysonen I. Yttergrensen for rød sone vil ligge noe innenfor midten av den gamle støysonen III.

3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer

Ansvar for utarbeidelse av kart som viser støysonene legges til tiltakshaver ved nye anlegg, mens anleggseier eller driver har ansvar for eksisterende anlegg. De ansvarlige oversender kartene til

kommunen og har også et ansvar for å oppdatere kartene dersom det skjer vesentlige endringer i støysituasjonen. Normalt skal kartene vurderes hvert 4.–5. år.

Det skal utarbeides støysonekart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognose 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen skal settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyømfintlige bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

- **rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **gul sone** er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

3.3 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrenser som er beregnet, dvs. at man ikke benytter målinger lokalt for å fastsette hvor grensene skal gå. Den beregningsmodellen som benyttes i Norge (se avsnitt 3.3.2), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Under forutsetning av at beregningsmodellen nyttes innenfor sitt gyldighetsområde, må det derfor gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

Målinger kan nyttes som korrigerende supplement ved kompliserte utbredelsesforhold, ved spesielle flyprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig.

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunlaget

I retningslinje T-1277 ble det lagt til grunn at den travleste sammenhengende 3-måneders periode på sommerstid (mellom 1. mai og 30. september) skulle benyttes som trafikkgrunnlag. Sommeren har vært valgt siden EFN ble innført som måleenhet basert på en antakelse om at sommeren representerte den tid av året da støyen hadde størst negative utslag i forhold til utendørs aktivitet. Også det faktum at flere sover med åpent vindu om sommeren ble tillagt vekt.

Veilederen til den nye retningslinjen legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

Militære øvelser som forekommer minst hvert 2. år, skal inngå i trafikkgrunlaget.

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og GMTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og var opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), utviklet for det amerikanske luftfartsverket, FAA. Programmene har imidlertid gjennomgått en betydelig modernisering og har svært lite igjen av den opprinnelige kildekode.

¹ EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med L_{den} og L_{5AS} . Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn.

Grensesnittet mellom operatør og program er betydelig forbedret slik at arbeidsbelastningen er redusert til under det halve. Nødvendige hjelpeprogram foretar statistisk behandling av trafikkdata, forenkler innlesing av beregningsgrunnlaget og uttegning av kart og resultater. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [12] ble tatt i bruk. Disse algoritmer erstatter tidligere algoritmer for beregning av lateral demping. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970 tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter disse opprettingene av programkoden viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [12].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [15] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [16] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [12]. Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og ble oppdatert i 2002 [17].

Forskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak. For støy er kartleggingsgrensen satt til døgnkvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$) på 35 dBA innendørs når bare en støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er til stede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på utredning om fasadeisolasjon [18] er det i ref. [19] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnkvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$):

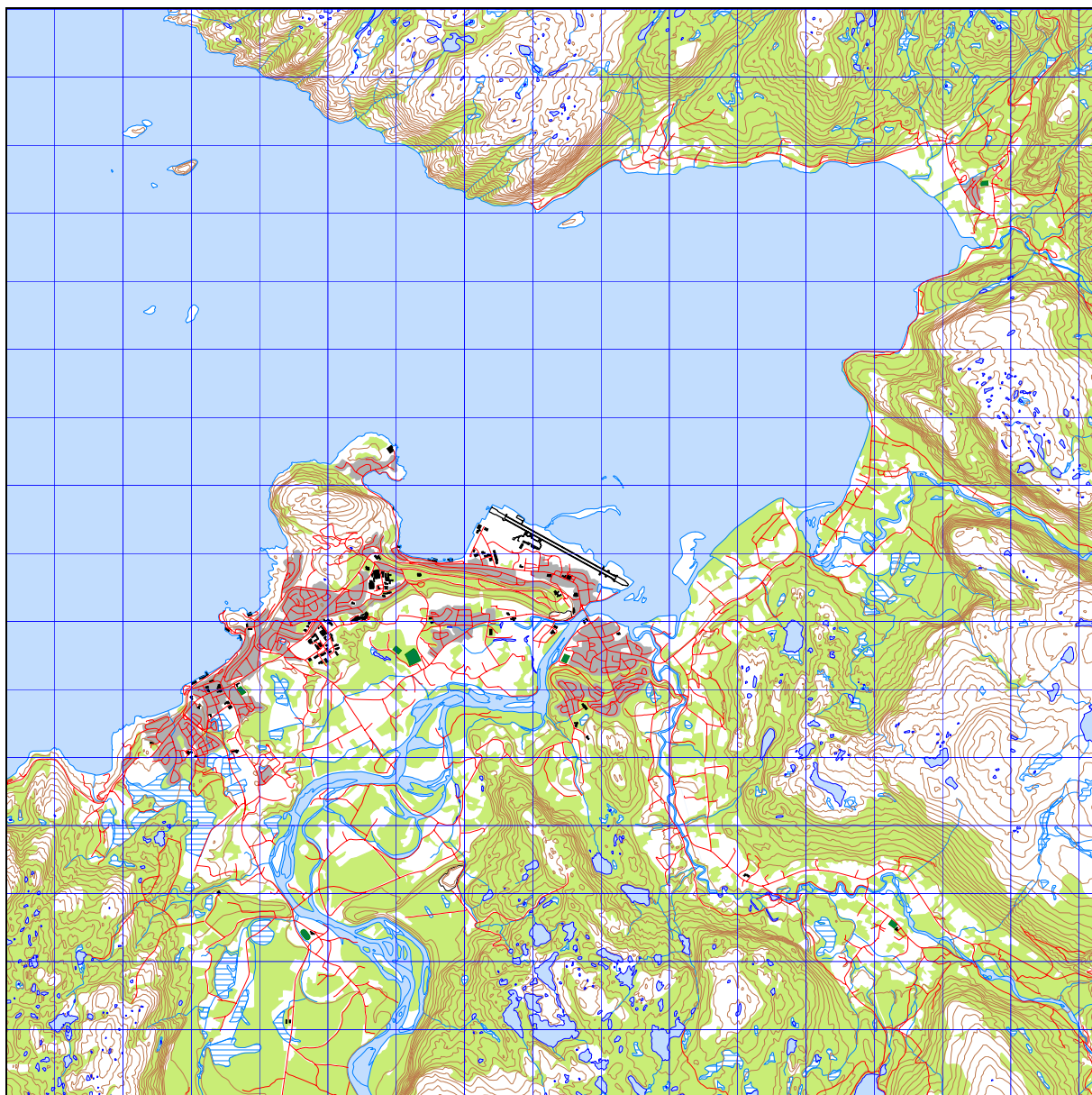
Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Eldre jetfly / Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	26 dBA	61 dBA (35+26)

4. OMGIVELSER

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartgrunnlag er levert av Avinor via Norkart og er basert på Statkart N50 serie. Kartet er i koordinatsystemet UTM89 sone 34 og er det samme grunnlag som ble benyttet i [21], med unntak av omrisset av flyplassen som er oppdatert av Norkart. Det legges på et rutemønster langs koordinatsystemets akser med ruteavstand 1 km.



Figur 4-1 Basiskart i målestokk 1:100 000.

4.2 Digital terrengmodell

Avinor har levert digital topografi med punkttetthet 50 meter. For beregning av en framtidig situasjon legges det ut en korreksjon i form av en utfylling langs østre del av rullebanen på nordsiden med høyde 2 m i det område hvor en taksebane er planlagt.

5. FLYTRAFIKK

5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Avinor har levert en oversikt som viser alle avganger og landinger for hele 2005 komplett med angivelse av tidspunkt for hver flyging, hvilke flytyper som går og hvor flyene kom fra eller skulle til. I denne rapporten omtales dette som den elektroniske journalen.

5.2 Annen trafikk

Det er ikke lagt inn annen trafikk en den journalførte som nevnt over.

5.3 Oppsummering av trafikk

Den innlagte trafikk er beskrevet summarisk i følgende tabell og figur.

Tabell 5-1 Totalt antall bevegelser i 2005.

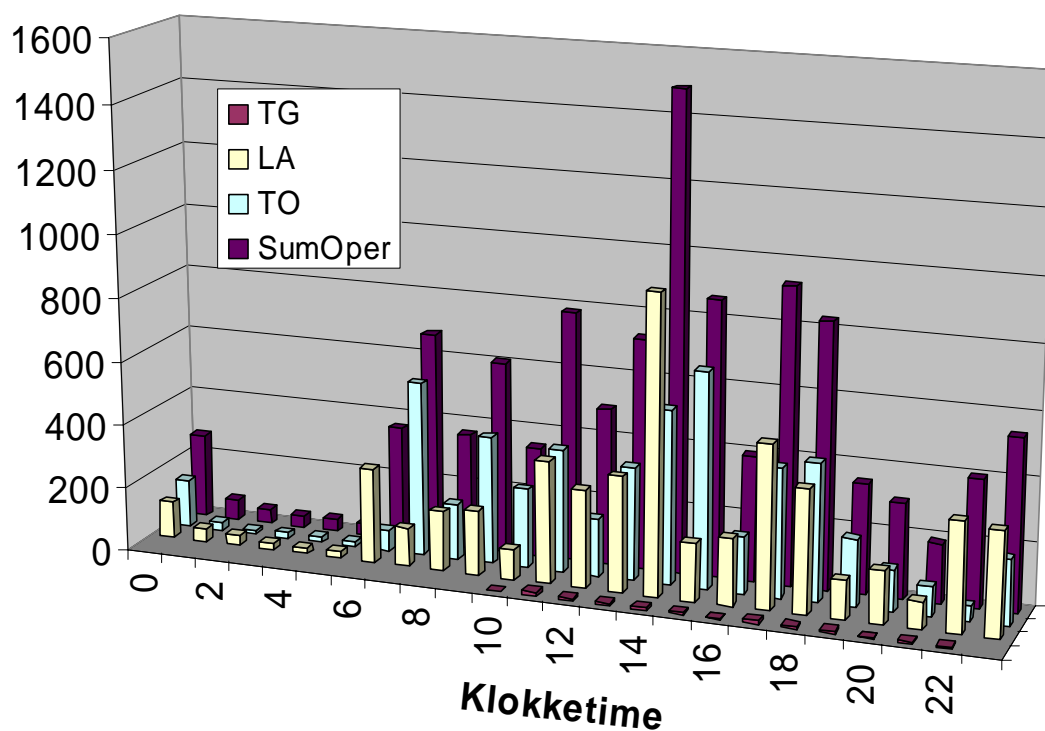
TO_LA	SumOper
LA	5495
TG	87
TO	5546

Tabell 5-2 Antall bevegelser fordelt på kategori flyging (FLT).

FLT	Type flyging	SumOper
1	Ruteflyging	7169
2	Ikke regelbunden trafikk	538
3	Fraktflyging	224
4	Kontinentalsokkelflyging (helikopter)	20
5	Annen kommersiell helikopterflyging	680
6	Annen kommersiell flyging	21
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	1
12	Ambulanseflyging	1742
13	Skole- og instruksjonsflyging	264
14	Posisjonsflyging	92
15	Teknisk returflyging	31
16	Kontrollflyging	25
17	Allmenn flyging	248
21	Militær flyging	73

Dette gir et totalt antall landinger og avganger eksklusive landingsrunder (TG) på 11 041. Av disse er 73 militære, slik at det er 10 968 sivile landinger pluss avganger. Avinor sin offisielle statistikk sier 10 904 bevegelser, og avviket er dermed på 0.6% og så lite at det ikke gir grunn for å foreta noen korreksjon av grunnlaget.

Antall operasjoner pr år fordelt over døgnet



Figur 5-1 Døgnfordeling av flytrafikken på Alta lufthavn i 2005.

6. FLYTYPER

6.1 Flytyper i bruk

Den elektroniske journalen inneholder i alt 81 forskjellige flytyper. For den videre behandling oversettes navnene på disse til den betegnelse som ligger i NORTIM database. For noen av flytypene ligger det ikke spesifikke data i databasen, og for disse finnes den flytypen i databasen som best kan simulere støybidraget og denne benyttes i stedet. Denne substituering resulterer i at vi står igjen med 36 forskjellige flytyper fra databasen. Det vesentlige antall blant de 45 som substitueres er småfly og helikopter. Noen småfly, som C172, har egne data i databasen. De øvrige samles i to grupper GASEPF og GASEPV, den første for de som har fast pitsj på propell og den andre for de som har variabel. Helikoptertyper som ikke har egne data i databasen samles i gruppene LHEL, MHEL og THEL avhengig av størrelse og tyngde. Den følgende tabell gir oversikt over antall bevegelser fordelt på de resulterende 36 flytyper.

Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på flytyper.

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
1900D	4	DHC6	2156
737300	655	DHC8	2661
737400	70	DHC830	1770
737500	633	F16N	2
737700	1183	FAL20	18
737800	46	GASEPF	145
B206L	15	GASEPV	28
B212	20	GV	2
BAE146	501	L188	7
BEC58P	18	LEAR35	14
C130HP	4	LHEL	451
CIT3	2	MHEL	24
CL600	8	MU3001	12
CNA172	95	PA31	180
CNA206	2	SA330	40
CNA20T	56	SA350	239
CNA441	23	THEL	30
CNA500	8		
CVR580	6		

Flytypene sorteres videre i grupper som har felles operasjonsmønster som vist i følgende tabell.

Tabell 6-2 Gruppering av flytyper.

ACcat	Forklaring	SumOper
H	Helikopter	819
J0, J2, J3	Jetfly	3154
P0	Propellfly stempelmotor	524
T0, T1, T3	Turboprop	6631

6.2 Kildedata for fly

Data for de flytypene som er beskrevet i avsnittet over hentes fra NORTIM database, både for støydata og for operasjonsegenskaper. Data baserer seg dermed i hovedsak på INM database 6.2b3 fra 2005.

7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

7.1 Destinasjoner

Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal. I den elektroniske journalen vises destinasjoner i form av 4 bokstavs koder gitt etter ICAO DOC 7910. Det foretas en prosess som gjenkjenner kodene, hvilken retning de ligger i og hvilken avstand det er dit. Destinasjoner i samme retning grupperes som vist i den følgende tabell.

Tabell 7-1 Destinasjonsgrupper og antall operasjoner for hver.

DepDestGroup	SumOper
BNK	1869
FOR	1315
HAS	49
HTK	4453
LOKAL	926
OSL	2407
SLT	87
Sør	22

7.2 Flygeprosedyrer

Destinasjoner som ligger i samme retning, eller normalt vil følge samme retning inn til og ut fra flyplassen, samles i grupper. Det etableres prosedyrer for hver av disse gruppene for hver av gruppene fly som beskrevet i kapitlet foran.

Det legges inn 3 prosedyrer for jetfly landinger (en for bane 11, to for 29). Den ene til bane 11 er rettlinjet instrumentinnflyging, mens de andre to til bane 29 er to alternative sirklingsprosedyrer. Til beregning av dagens situasjon benyttes sirklingsprosedyren som baserer seg på ILS innflyging til bane 11 med en sirkling nordøst av flyplassen. For prognosen er denne erstattet med en VOR/DME prosedyre med sirkling fra 3.5 NM og inn, med den instrumentbaserte delen av prosedyren liggende på 324°. Skalering foretas slik at det blir 90/10 fordeling mellom ILS og sirklingsprosedyre på dagens situasjon og 70/30 på prognosen.

På taksing legges inn 6 prosedyrer. 2 skal benyttes på dagens situasjon, 4 på prognosen. Dagens taksing foregår ved at flyene benytter rullebanen ("backtrack'er"), mens det for prognosen benyttes planlagt taksebane utbygd i to trinn.

7.3 Rullebaner

Rullebanen i Alta har benevnelsen 11/29. Tersklene benyttes til å definere dens utstrekning og koordinater for punktene hentes fra AIP [22]. Avinor har i [23] gitt koordinater for endrede terskler for en framtidig situasjon. For å skille mellom disse to er eksisterende bane i tabellen nedenfor kalt 12/30 (som den het tidligere), mens planlagt utstrekning er benevnt 11/29. I tillegg til hovedrullebanen legges det inn en landingsplass for helikopter. De endrede terskler medfører en liten forskyvning i nordvestlig retning.

Tabell 7-2 Koordinater for rullebanene i UTM89 sone 34.

RWY	FromEast	FromNorth	FrmElev	ToEast	ToNorth	ToElev	Direction	Length
11	589569	7765545	2.4	591135	7764677	2.1	119	1791
29	591135	7764677	2.1	589569	7765545	2.4	299	1791
12	589595	7765530	2.4	591214	7764634	2.1	119	1851
30	591214	7764634	2.1	589595	7765530	2.4	299	1851
HLA	589812	7765241	2	589796	7765250	2	299	18

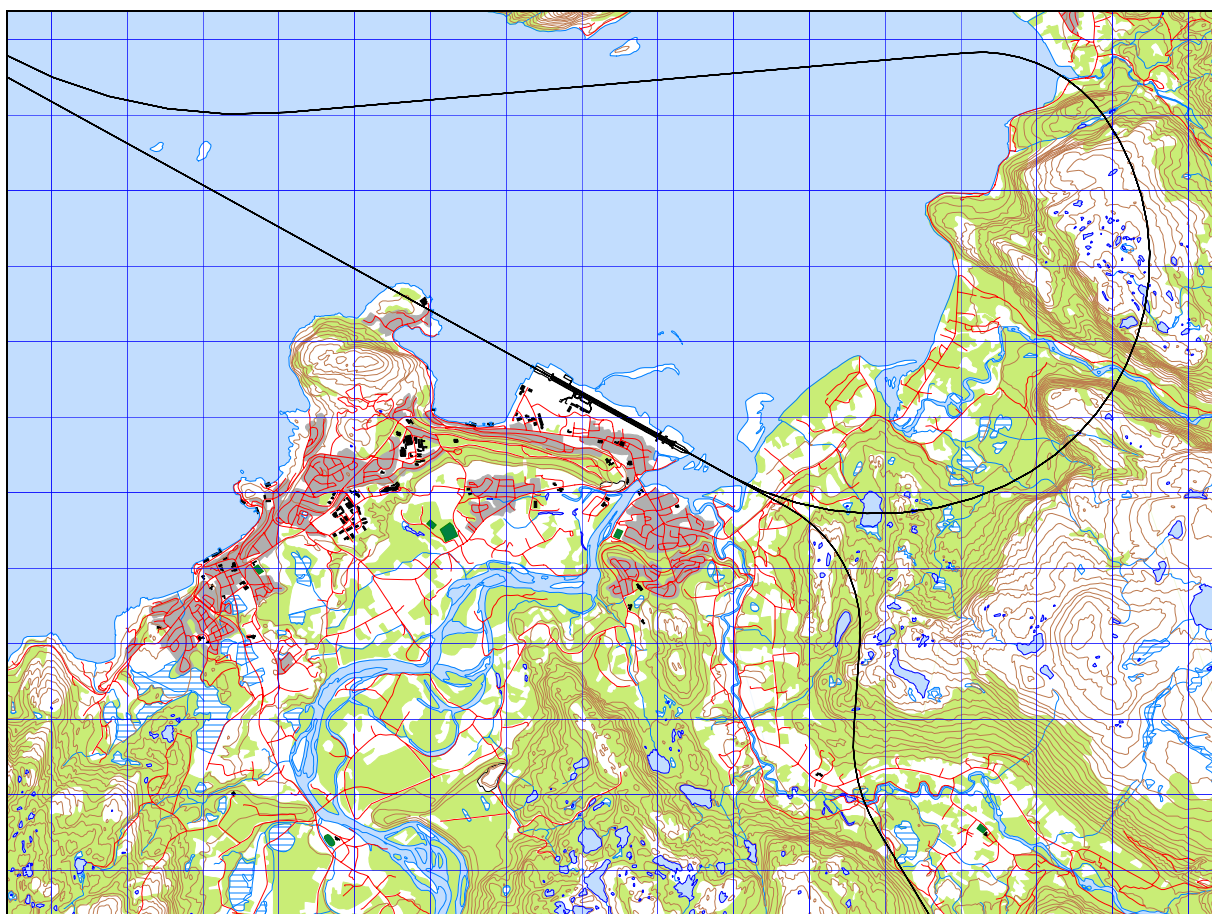
7.4 Flytraséer

For hver kombinasjon av prosedyre og flykategori konstrueres en trasé. Denne følger den ideelle linjen for prosedyren. I tillegg genererer NORTIM en statistisk spredning om denne traséen etter normen i [20]. Det benyttes i alt 6 spredetraséer for hver hovedtrasé.

I de følgende figurer er det vist traséer for landinger og avganger for hver av prosedyrene gruppert på de fire hovedgruppene av fly. Traséer for statistisk spredning er vist i bare en av figurene som et eksempel. For de øvrige vises bare de ideelle traséer for oversiktens skyld. Ved hver figur er det en tabell som viser antall operasjoner på forskjellige traséer.

Traségrunnet er i stor grad identisk med det som ble benyttet i [21] og har igjen vært gjenstand for en kvalitetssikring av lufttrafikkjenesten ved Alta lufthavn.

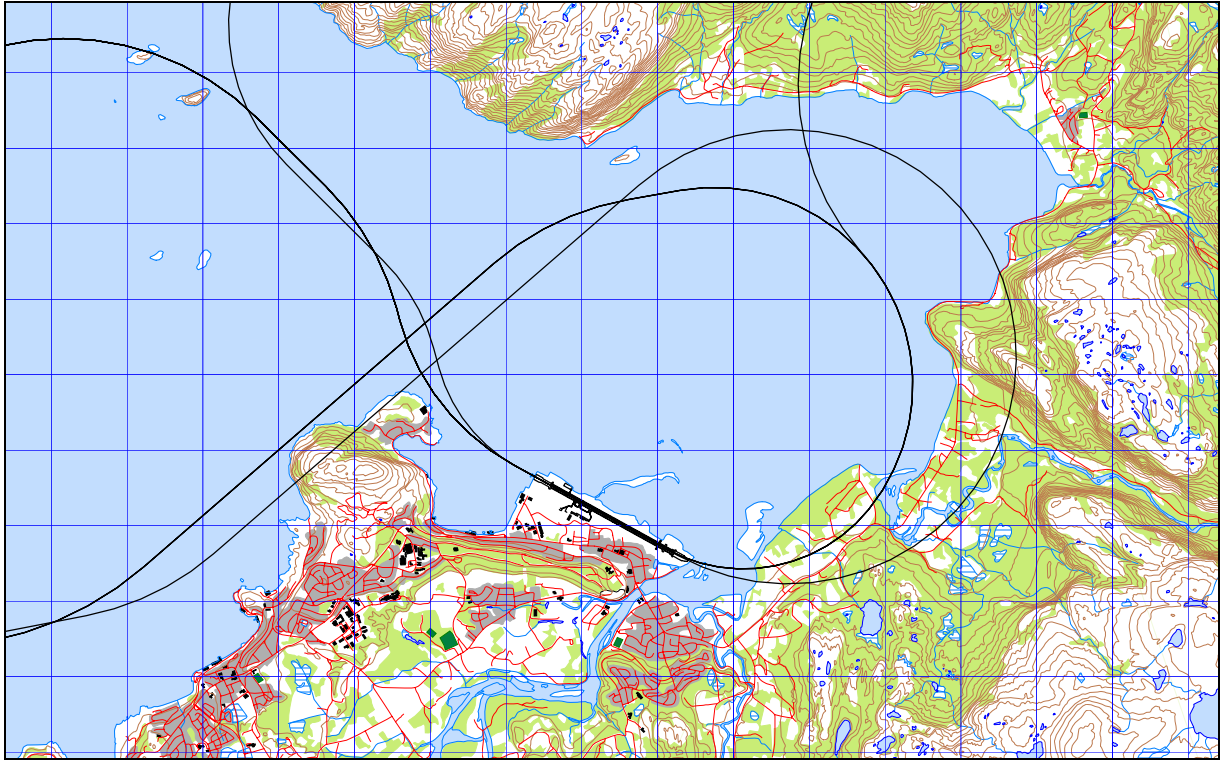
For taksing er det lagt inn traséer for dagens mønster hvor rullebanen benyttes. Disse vises i to figurer henholdsvis for rutefly og GA. I de samme figurer vises taksemønsteret når terminalområdene er flyttet og ny taksebane er ferdig utbygd. Til slutt vises en mellomløsning hvor terminalområdene er flyttet, mens taksebanesystem bare er etablert på sørsiden av rullebanen langs den vestre delen. Taksebanens utforming og terminalområdene er hentet fra forslag til ny reguleringsplan datert 22.05.06 [23].



Figur 7-1 Landingstraséer for jettfly. Gammel og ny prosedyre for sirkling til rullebane 29. M 1:100 000.

Tabell 7-3 Antall landinger fordelt på prosedyrer for jettfly.

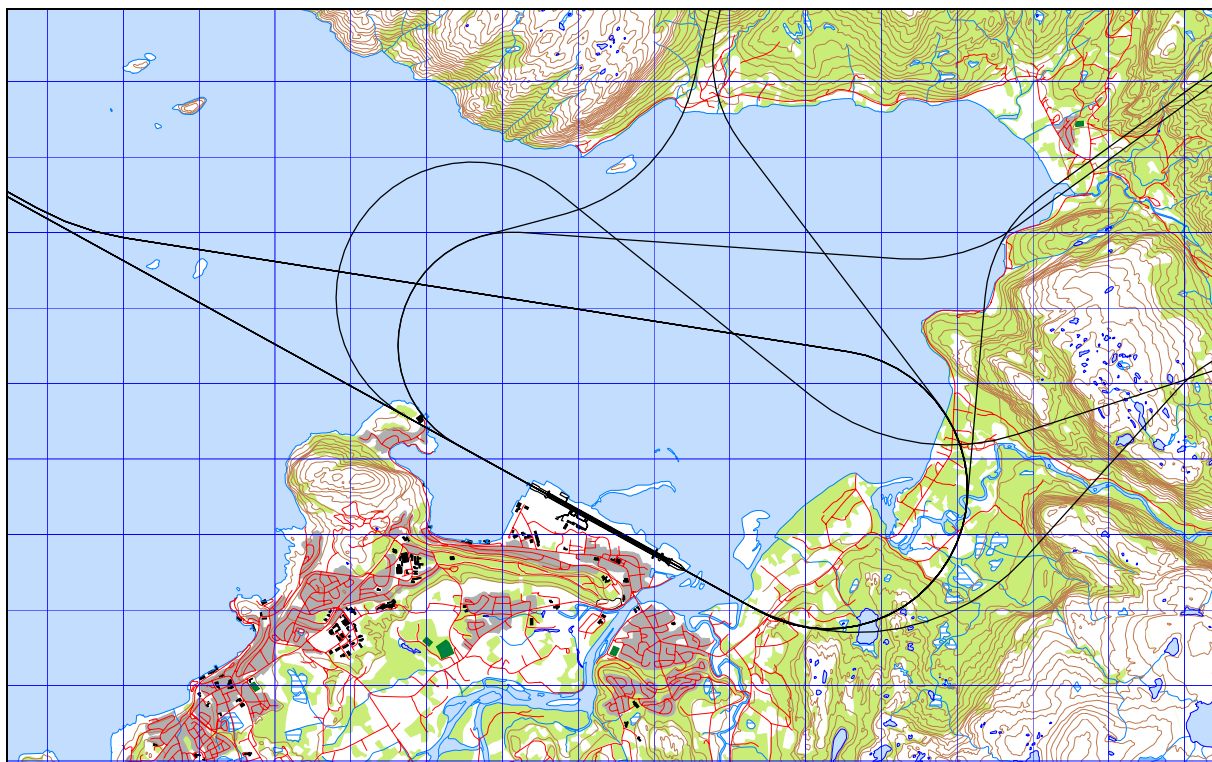
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	OSL	J0	1
LA	BNK	J2	1
LA	HTK	J2	1
LA	Lokal	J2	2
LA	OSL	J2	3
LA	Sør	J2	2
LA	HTK	J3	494
LA	LOKAL	J3	1
LA	OSL	J3	1067
LA	Sør	J3	3



Figur 7-2 Avgangstraséer for jettfly. M 1:100 000.

Tabell 7-4 Antall avganger fordelt på prosedyrer for jettfly.

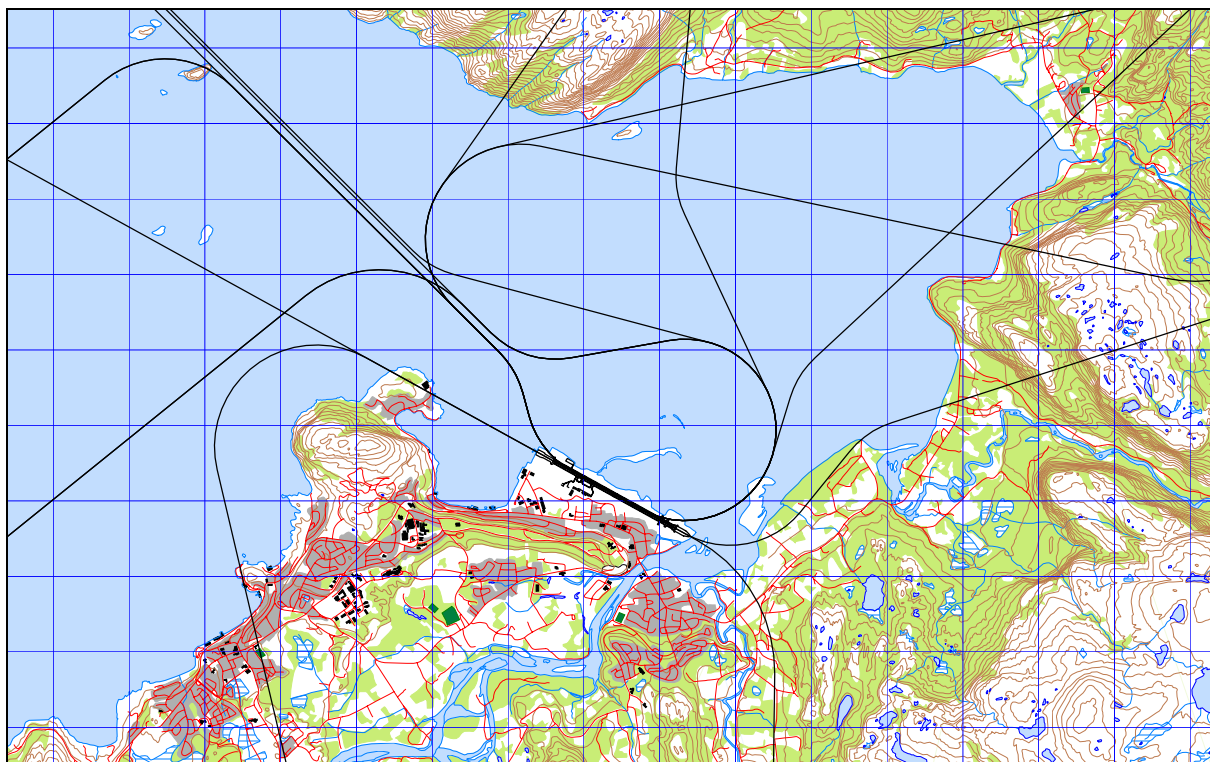
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	BNK	J0	1
TO	HTK	J2	1
TO	OSL	J2	6
TO	Sør	J2	2
TO	FOR	J3	1
TO	HTK	J3	489
TO	LOKAL	J3	1
TO	OSL	J3	1077
TO	Sør	J3	1



Figur 7-3 Landingsstraséer for turbopropfly. M 1:100 000.

Tabell 7-5 Antall landinger fordelt på prosedyrer for turboprop.

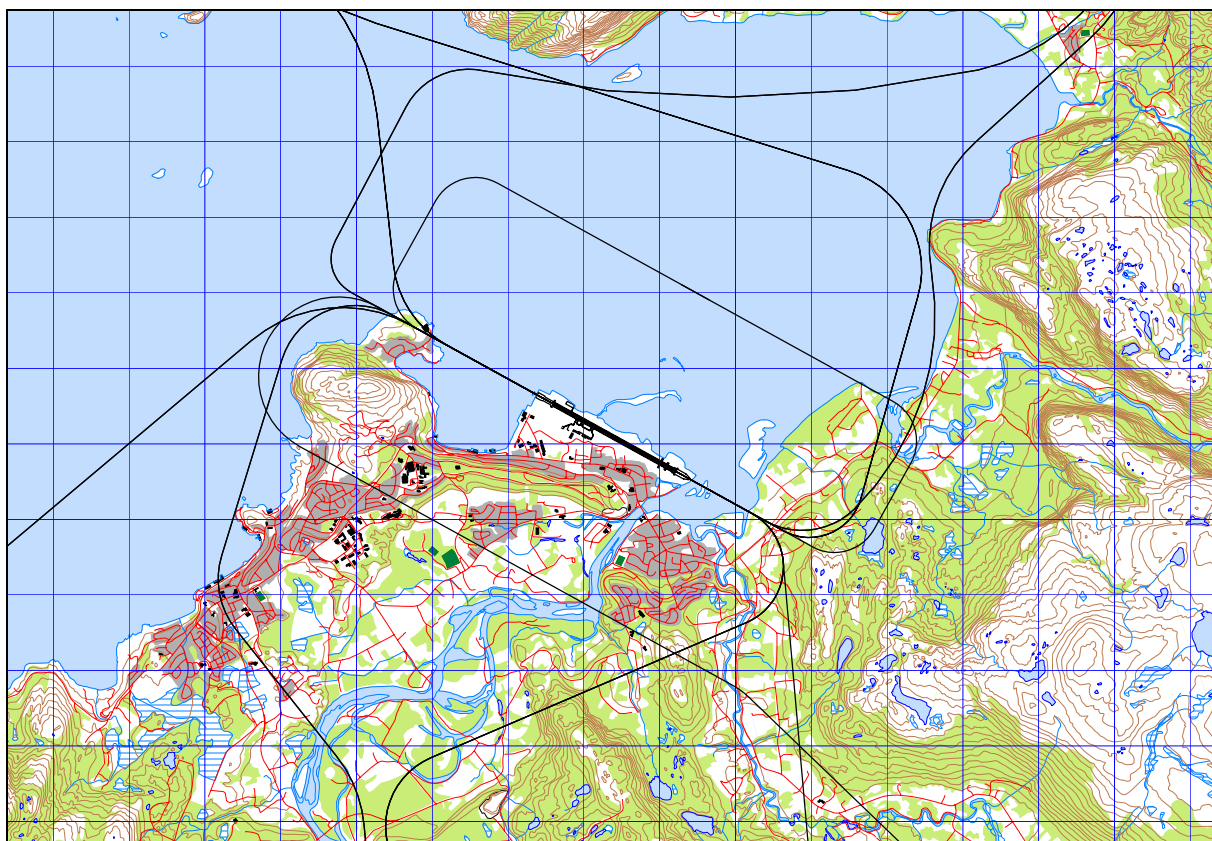
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	BNK	T0	124
LA	FOR	T0	314
LA	HAS	T0	5
LA	HTK	T0	459
LA	LOKAL	T0	55
LA	OSL	T0	89
LA	SLT	T0	4
LA	Sør	T0	3
LA	OSL	T1	2
LA	BNK	T3	593
LA	FOR	T3	273
LA	HAS	T3	9
LA	HTK	T3	1319
LA	LOKAL	T3	2
LA	OSL	T3	6
LA	SLT	T3	11



Figur 7-4 Avgangstraséer for turbopropfly. M 1:100 000.

Tabell 7-6 Antall avganger fordelt på prosedyrer for turboprop.

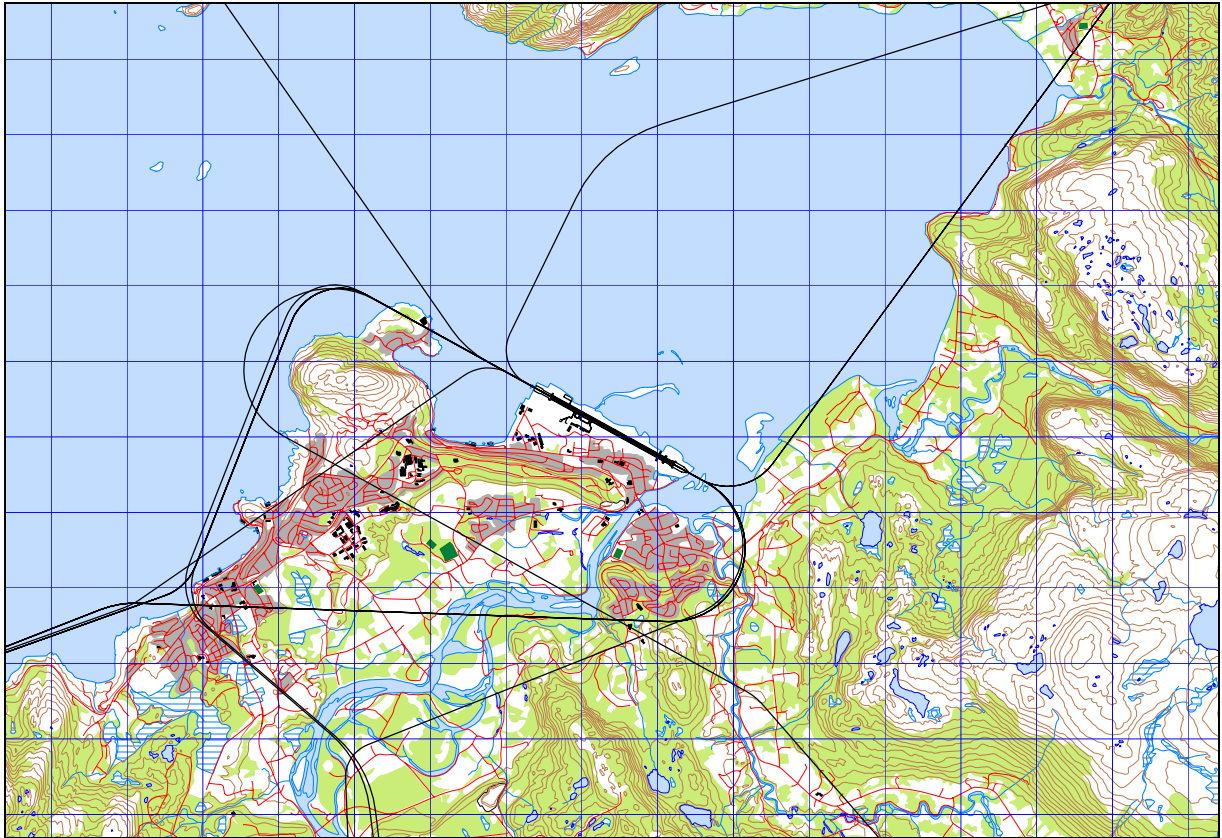
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	BNK	T0	124
TO	FOR	T0	332
TO	HAS	T0	20
TO	HTK	T0	360
TO	LOKAL	T0	78
TO	OSL	T0	106
TO	SLT	T0	52
TO	Sør	T0	2
TO	OSL	T1	2
TO	BNK	T3	904
TO	FOR	T3	281
TO	HAS	T3	7
TO	HTK	T3	1003
TO	LOKAL	T3	2
TO	OSL	T3	3
TO	SLT	T3	18



Figur 7-5 Landingsstraséer for GA, inklusive landingsrunder (alle kategorier). M 1:100 000.

Tabell 7-7 Antall landinger fordelt på prosedyrer for GA, samt landingsrunder for alle kategorier.

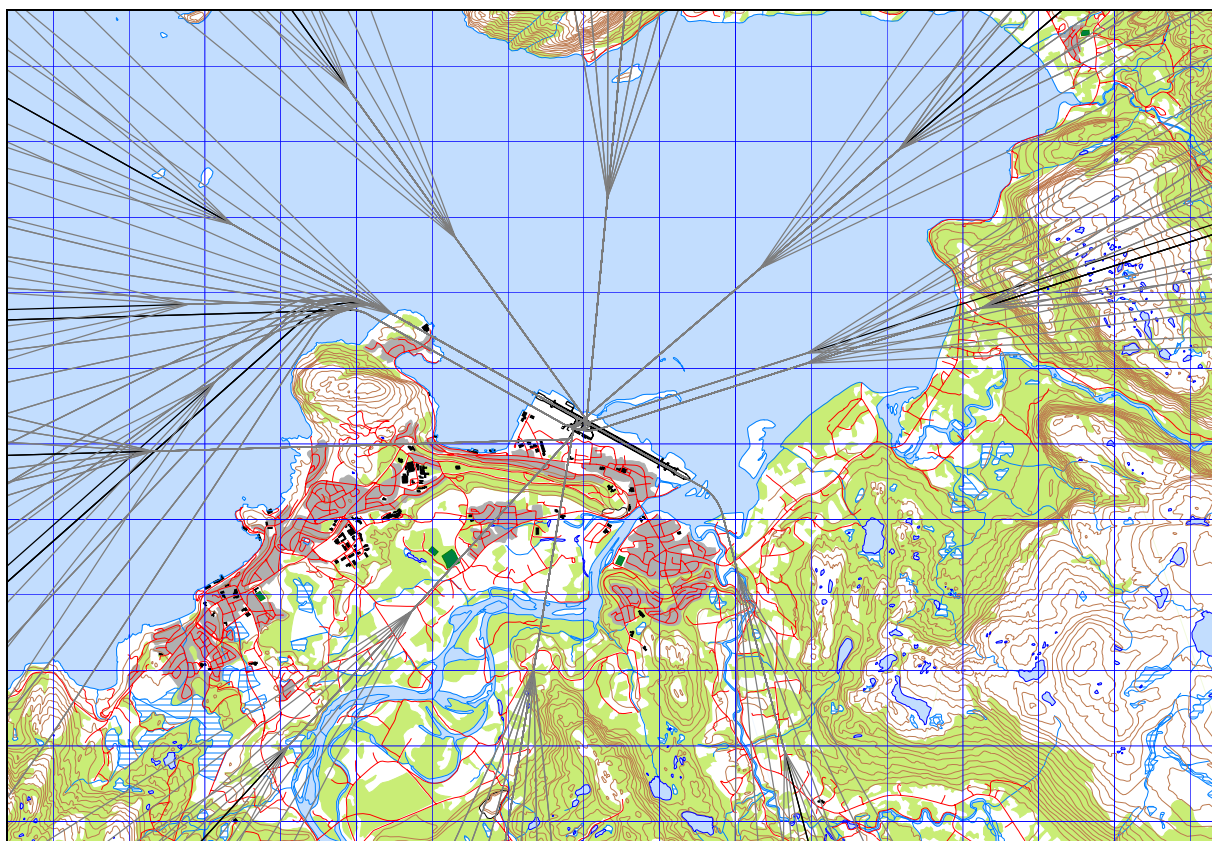
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	BNK	P0	25
LA	FOR	P0	11
LA	HAS	P0	8
LA	HTK	P0	141
LA	LOKAL	P0	36
LA	OSL	P0	22
LA	SLT	P0	1
LA	Sør	P0	5
TG	LOKAL	H	4
TG	FOR	P0	4
TG	HTK	P0	2
TG	LOKAL	P0	8
TG	FOR	T0	4
TG	HTK	T0	2
TG	LOKAL	T0	63



Figur 7-6 Avgangstraséer for GA. M 1:100 000.

Tabell 7-8 Antall avganger fordelt på prosedyrer for GA.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	BNK	P0	46
TO	FOR	P0	18
TO	HTK	P0	144
TO	LOKAL	P0	37
TO	OSL	P0	15
TO	Sør	P0	1

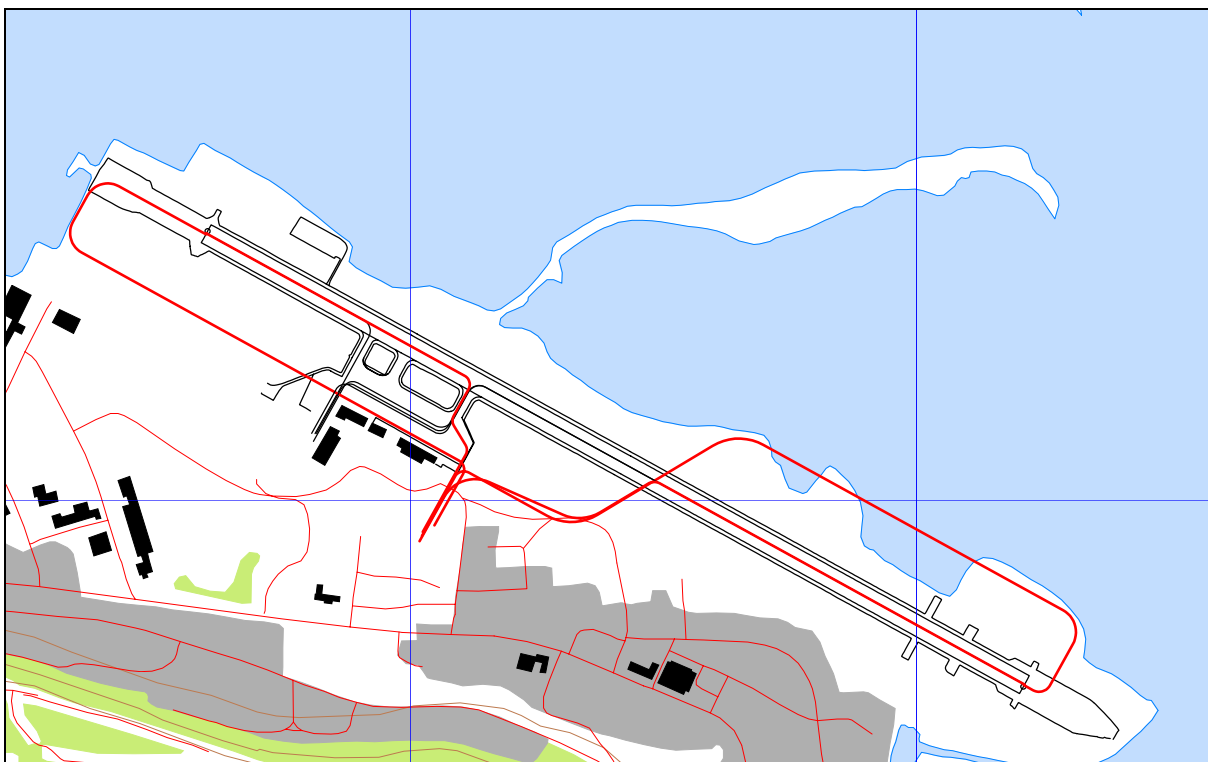


Figur 7-7 Landings- og avgangstraséer for helikopter. M 1:100 000.

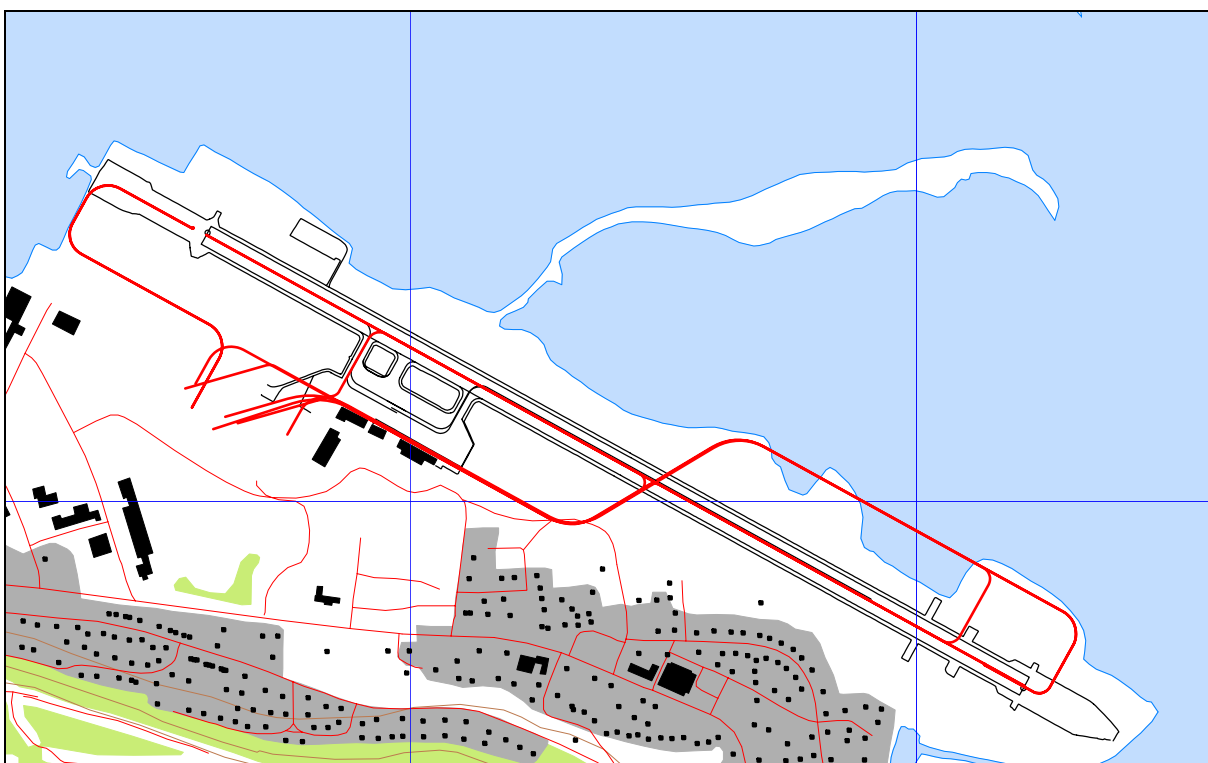
Tabell 7-9 Antall operasjoner fordelt på prosedyrer for helikopter.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	BNK	H	28
LA	FOR	H	33
LA	HTK	H	21
LA	Lokal	H	313
LA	OSL	H	6
LA	SLT	H	1
LA	Sør	H	1
TO	BNK	H	23
TO	FOR	H	44
TO	HTK	H	17
TO	Lokal	H	324
TO	OSL	H	2
TO	Sør	H	2

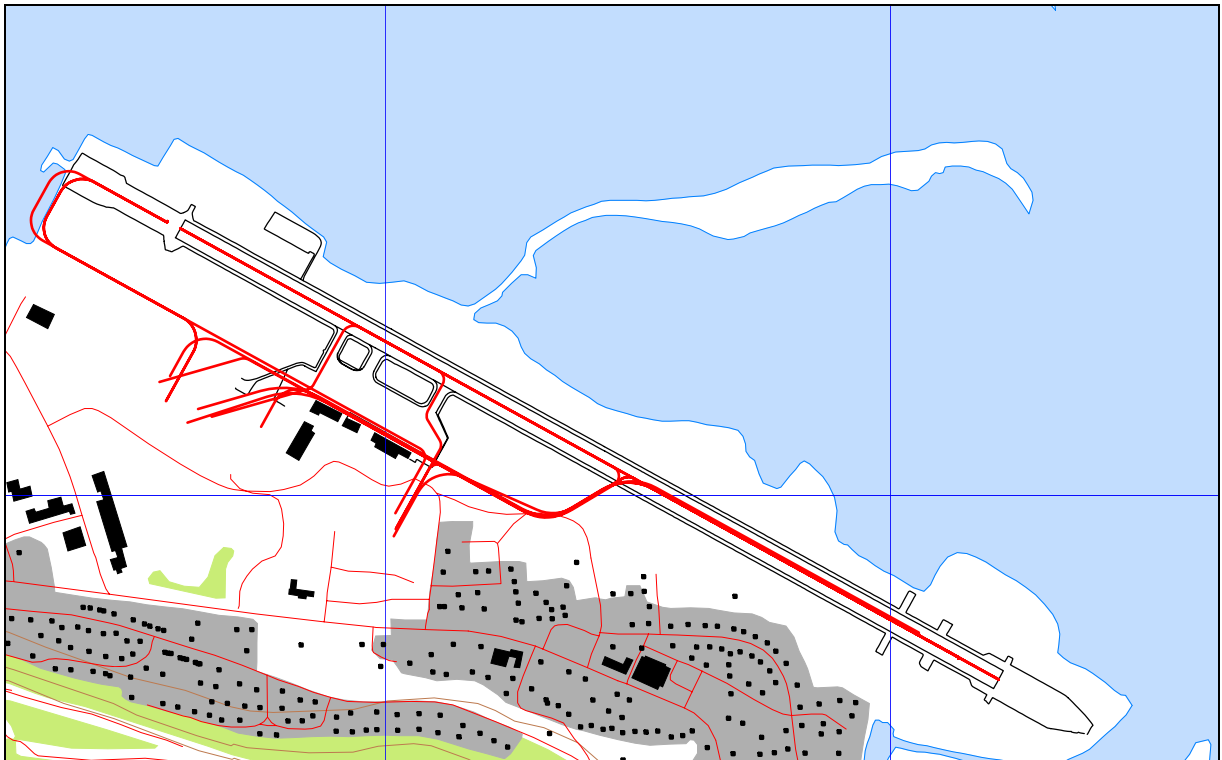
Lokal trafikk (uten angitt destinasjon) er fordelt likt på alle traséer som er vist i kartet.



Figur 7-8 Taksing med småfly. Eksisterende mønster sort, nye rød. M 1:15 000.



Figur 7-9 Taksing med rutefly. Eksisterende mønster sort, nye rød. M 1:15 000.



Figur 7-10 Taksing alle flytyper, mellomløsning. M 1:15 000.

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes vertikalprojeksjon av flygingen. Sammen med traséene er flygeprofilene med og bestemmer støykildenes posisjon i det tredimensjonale rom. For landingene er det lagt inn profiler med jevn gjennomsynkning på 3.7 grader til bane 11, og 4.0 grader til bane 29. Lyssatt landingsvinkel til bane 29 er 4.2 grader, men NORTIM databasen har ikke brattere profiler enn 4 grader. Dette medfører en litt konservativ beregning av landingsstøy til bane 29, men den er neglisjerbar sett under ett. For helikopter som har spesifikke data, er landingsvinkel 6 grader.

Avgangsprofiler følger standard prosedyrer basert på databasens profiler og avstand til destinasjon (og dermed avgangsvekt).

8. SKALERING AV TRAFIKK

8.1 Trafikkskalering etter flytype

Prognose for 2015 [24] sier at rutetrafikken får en vekst på flybevegelser på 2.2 % årlig for de 5 første år og 0.6 % for de neste 5. Det gir total vekst på 15 %. For den øvrige trafikk inneholder prognosen ingen opplysninger om utviklingen og det antas flat utvikling.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det skaleres i samsvar med kapittel 7.2 for landinger med rutefly og utnyttelse av taksebaner.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke gjort endringer i fordelingen av trafikken over døgnet for prognosen sin del.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de enheter som inngår i definisjon av støysoner, samt kartleggingsgrenser etter forurensningsforskriften.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det legges inn 6 punkter på Elvebakken for beregning av virkning av flytting av terminaler og bygging av taksebane. Punktene velges på bolighus som ligger i randsonene nærmest aktiviteten fra taksing.

Tabell 9-1 Utvalgte boliger for å illustrere virkningen av å flytte terminaler og etablering av taksebane.

East	North	Description
590248	7764852	General Dahls v 10
590510	7764838	Moveien 9
590116	7764849	Nordahl Griegs v 6
590124	7764888	Nordahl Griegs v 8
590709	7764726	Ringveien 32
590379	7764866	Skipper Wirkolas v 9

9.3 NORTIM beregningskontroll

Det beregnes for et middeldøgn for 2005. L_{5AS} beregnes som MFN_{natt} dimensjonert av det 3dje høyeste maksimumsnivå på natt for hver uke. Beregningsgriden har en punkttetthet på 128 fot, tilsvarende ca 39 meter. Det benyttes digital topografi i alle beregninger og mottakerhøyden settes til 4 meter.

10.RESULTATER

Resultatene vises i form av figurer og tabeller. De første delkapitlene tar for seg resultater som er knyttet til støysonekartet som skal inn i kommunens plankart. Derne st vises resultater som er knyttet opp mot forurensningsforskriften samt en undersøkelse om antall personer som er berørt av støy over en valgt grense. Kotene som vises på figurene er alle tilgjengelige på SOSI-lesbar fil.

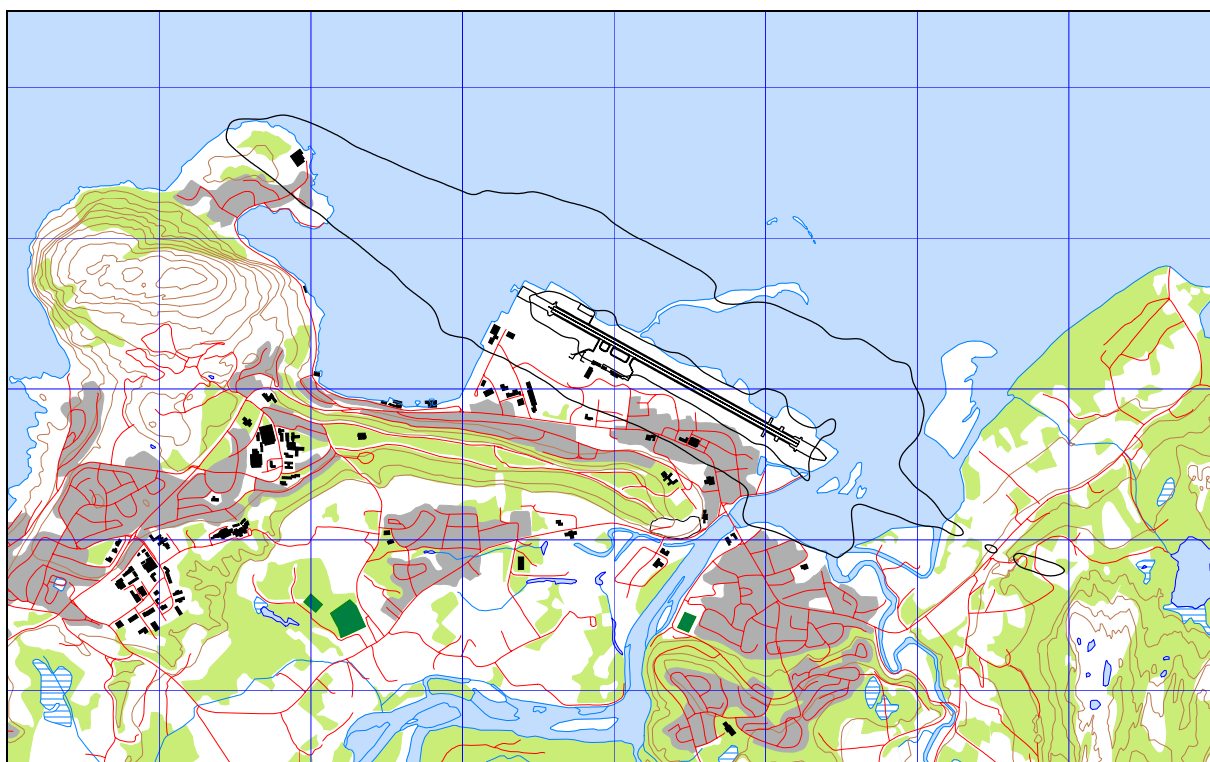
Det går fram av kartene at prognosesituasjonen vil være dimensjonerende for støysonekartet. Avhengig av progresjon i utbyggingen vil enten det som framkommer med delvis eller helt utbygd taksebanesystem være representativt.

10.1 Dagens situasjon

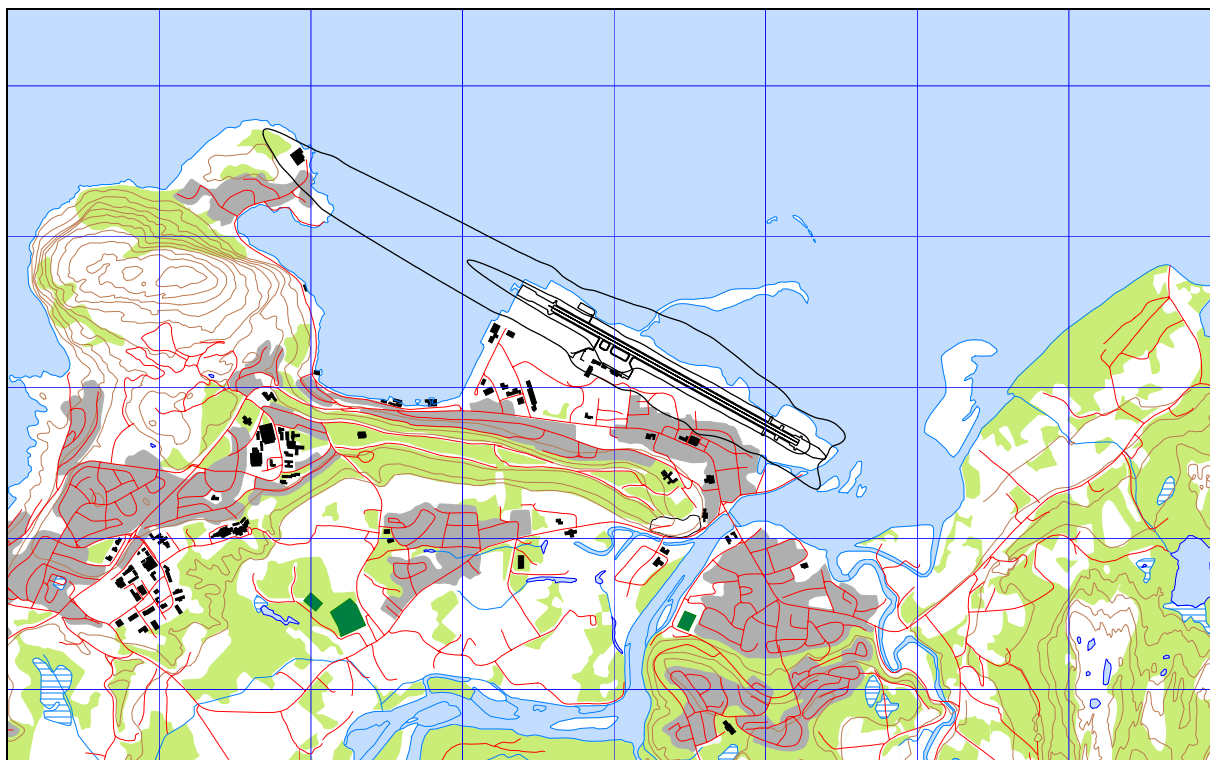
Dagens situasjon består av 61883 støykilder (segmenter). De følgende kart viser resultater for de to enheter som inngår i støysonekartet, L_{den} og MFN_{natt} , med de koteverdiene som er relevant for støysonene. Det fremgår av figurene at det er ekvivalentnivået som dimensjonerer støysonene. Kun et lite område av rød sone ved baneenden i nordvest bestemmes av MFN_{natt} . Den følgende tabell viser areal av støysonene for dagens situasjon.

Tabell 10-1 Areal av støysoner for dagens situasjon.

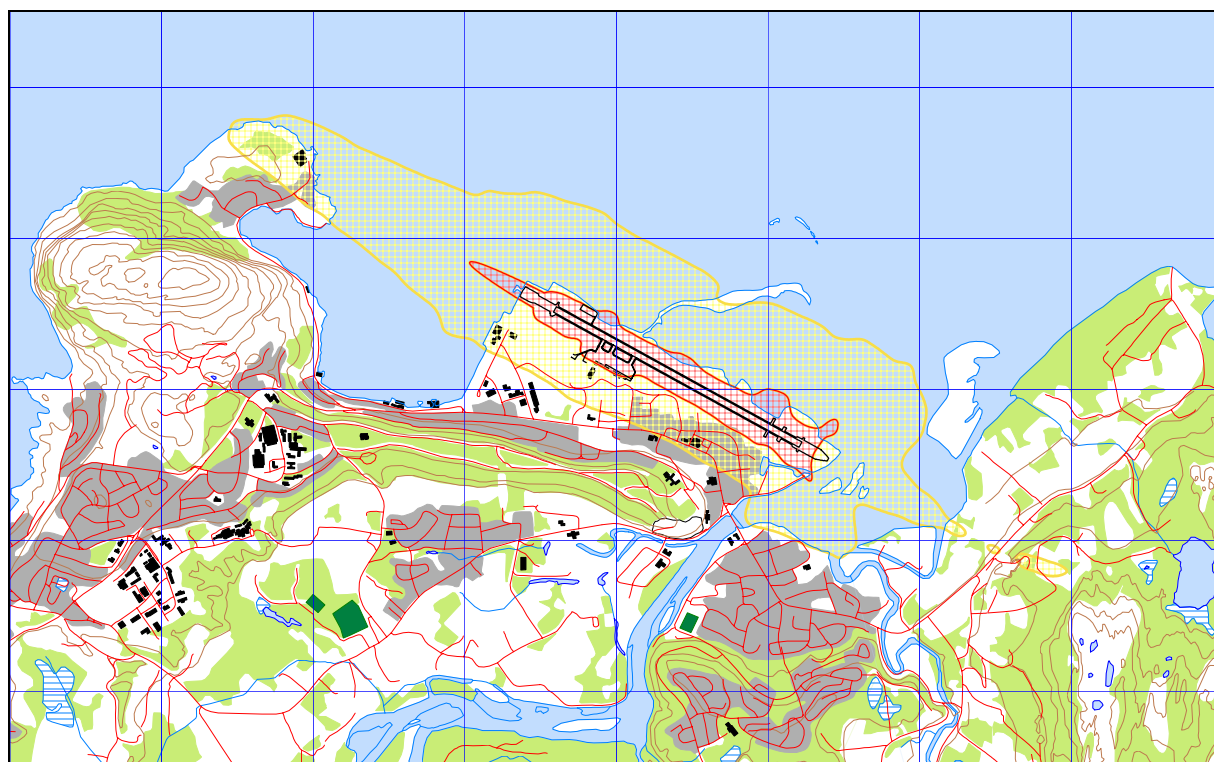
Støysone	Areal (km ²)
Gul	4.14
Rød	0.62



Figur 10-1 L_{den} for dagens situasjon. Koter for 52 og 62 dBA. M 1:50 000.



Figur 10-2 MFN_{natt} for dagens situasjon. Koter for 80 og 90 dBA. M 1:50 000.



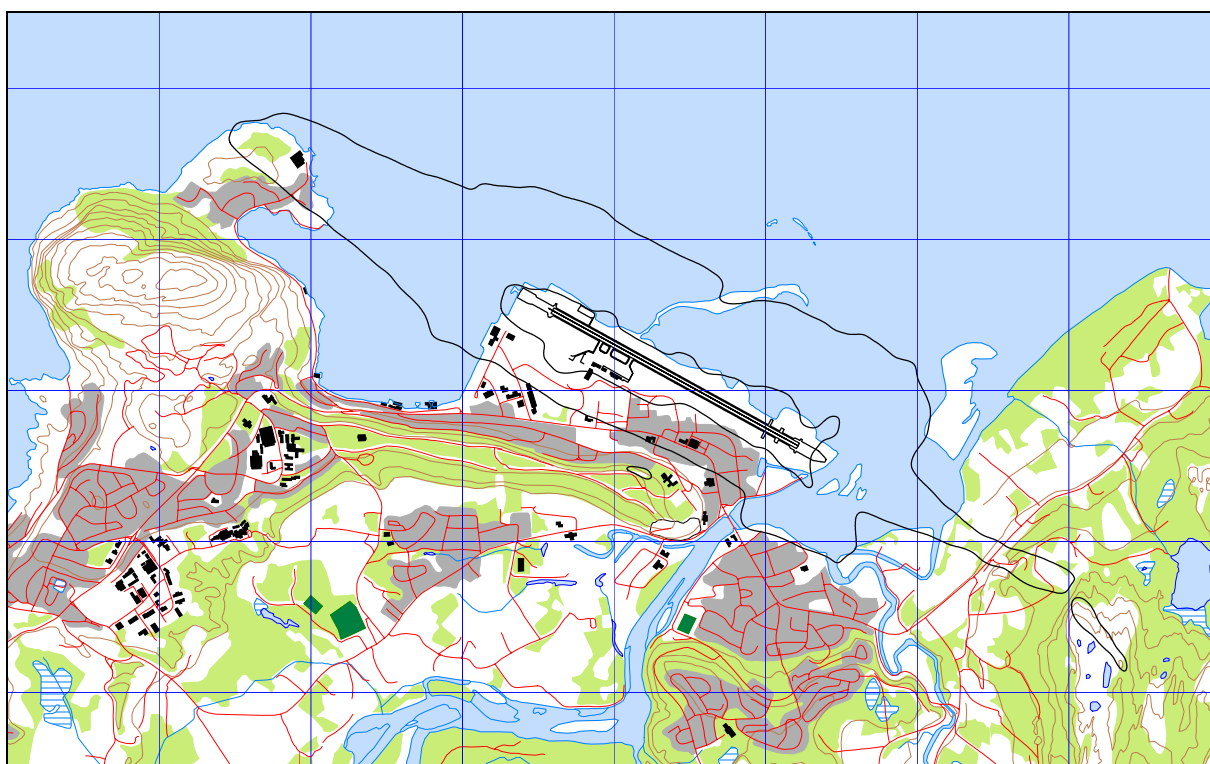
Figur 10-3 Støysoner for dagens situasjon. M 1:50 000.

10.2 Prognose 2015, delvis utbygd taksebane

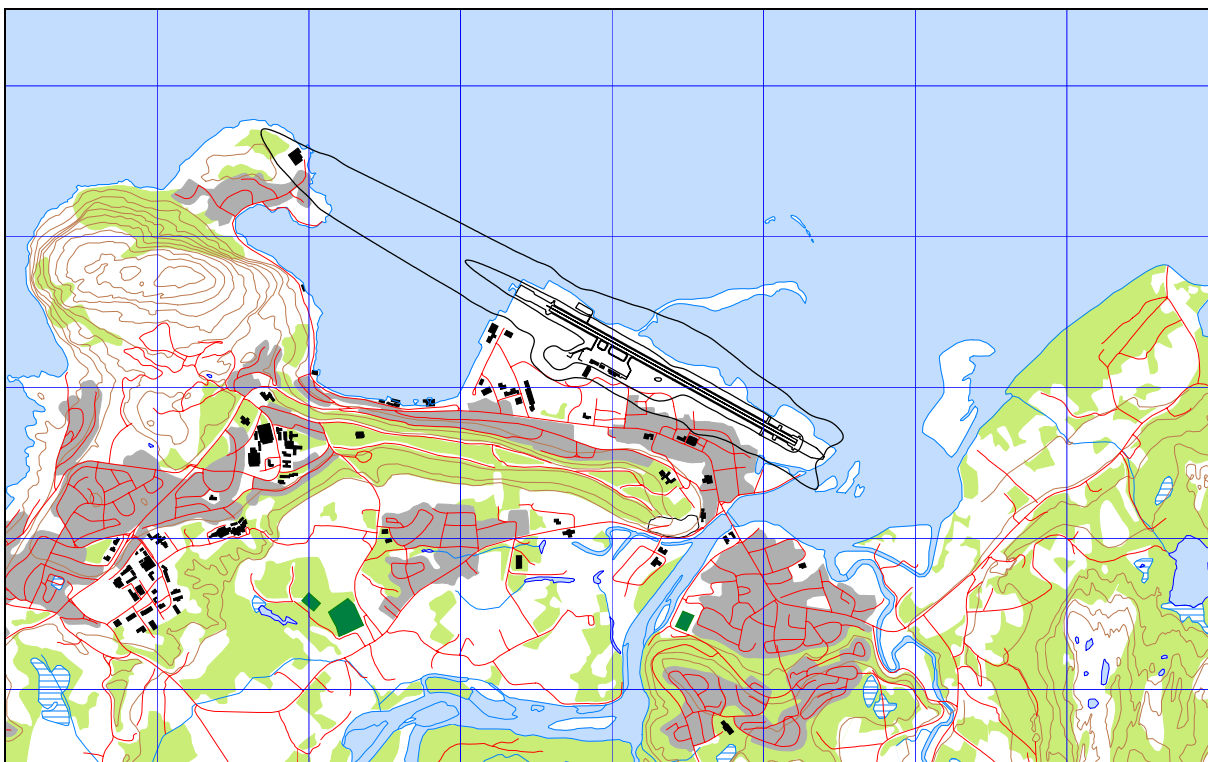
Denne situasjonen består av 61408 støykilder (segmenter). De følgende kart viser resultater for de to enheter som inngår i støysonekartet, L_{den} og MFN_{natt} , med de koteverdier som er relevant for støysonene. Det fremgår av figurene at her dominerer ekvivalentnivået i enda større grad, og bare noen få kvadratmeter av rød sone ved baneenden i nordvest bestemmes av MFN_{natt} . Den følgende tabell viser areal av støysonene dersom denne situasjon var dimensjonerende.

Tabell 10-2 Areal av støysoner for prognose situasjon med delvis utbygd taksessystem.

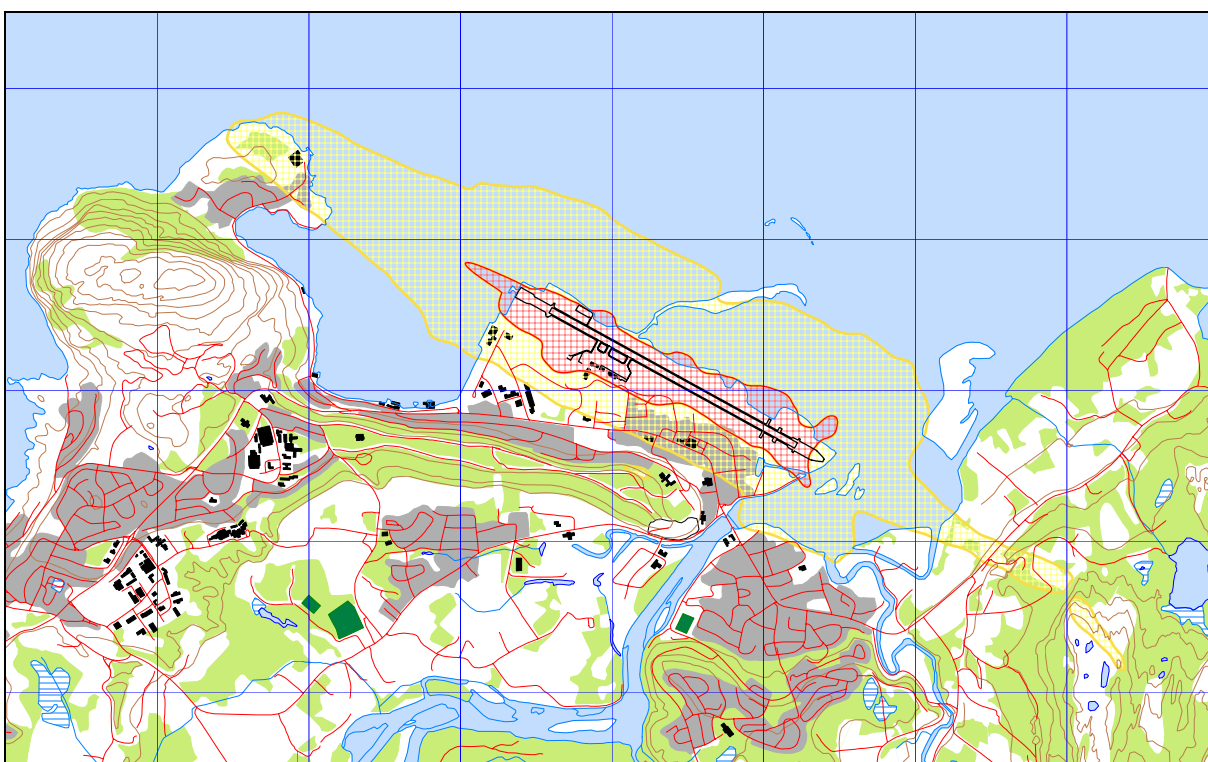
Støysone	Areal (km ²)
Gul	4.50
Rød	0.83



Figur 10-4 L_{den} for prognosen med delvis utbygd taksessystem. Koter for 52 og 62 dBA. M 1:50 000.



Figur 10-5 MFN_{natt} for prognosen med delvis utbygd taksystem. Koter for 80 og 90 dBA. M 1:50 000.



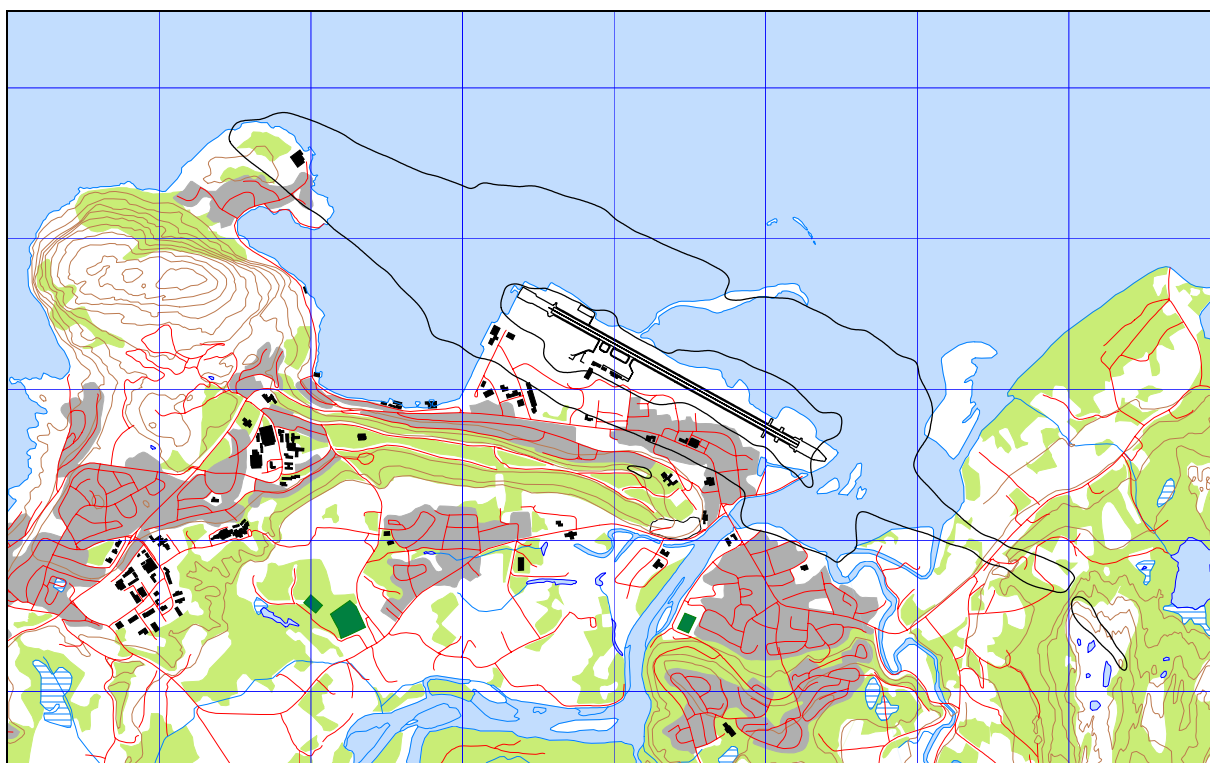
Figur 10-6 Støysoner for prognose 2015 med delvis utbygd taksebane. M 1:50 000.

10.3 Prognose 2015, fullt utbygd

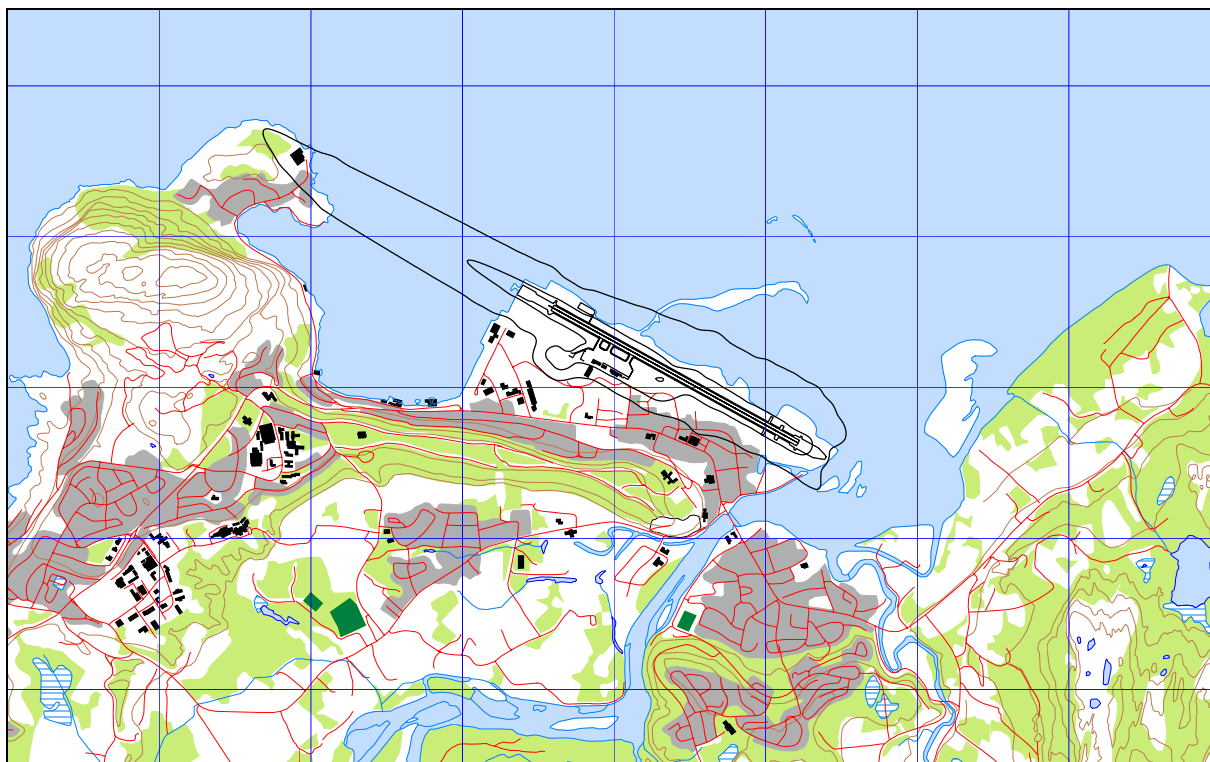
Denne beregningen består av 61567 støykilder (segmenter). Resultatene er i stor grad samsvarende med den foregående, med en liten endring i østre halvdel av rød sone langs rullebanen.

Tabell 10-3 Areal av støysoner for prognose situasjon med fullt utbygd taksessystem.

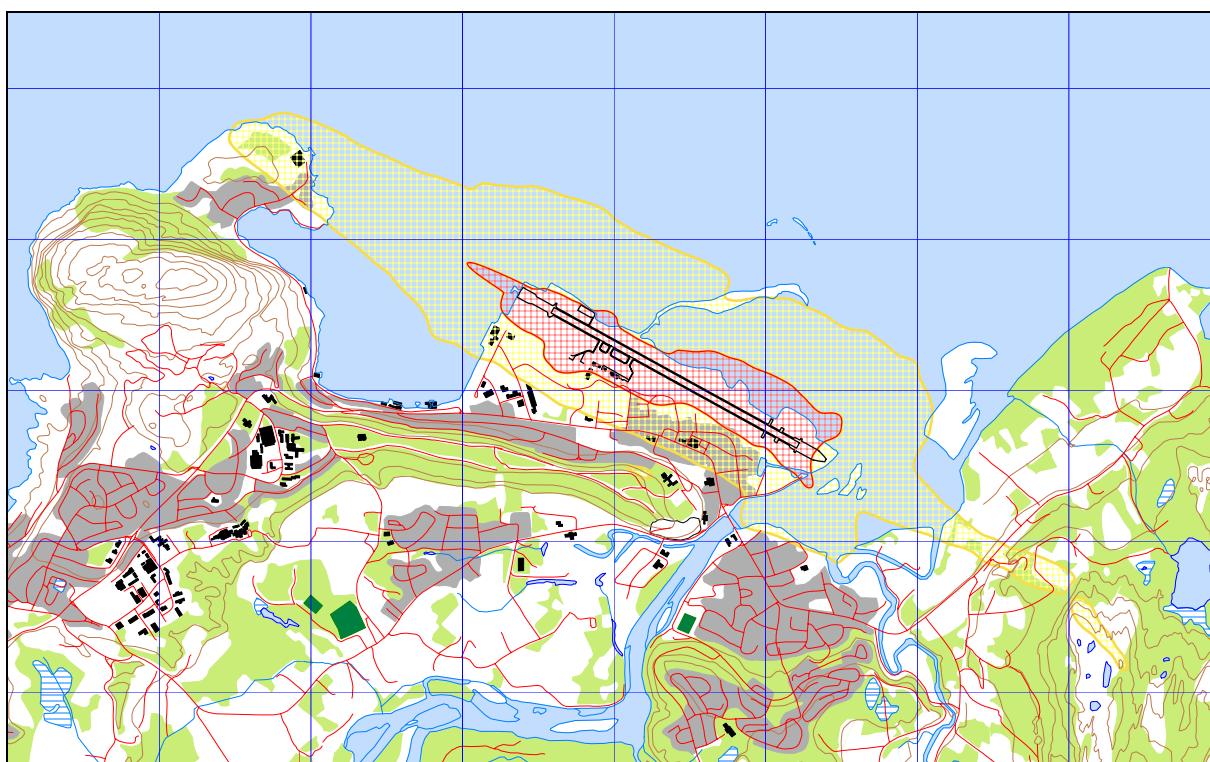
Støysone	Areal (km ²)
Gul	4.46
Rød	0.94



**Figur 10-7 L_{den} for prognosen med fullt utbygd taksessystem. Koter for 52 og 62 dBA.
 M 1:50 000.**



Figur 10-8 MFN_{natt} for prognosen med fullt utbygd taksesystem. Koter for 80 og 90 dBA. M 1:50 000.



Figur 10-9 Støysoner for prognose 2015 med fullt utbygd taksebane. M 1:50 000.

10.4 Taksestøy alene

For alle de tre situasjoner som er beskrevet foran er det gjort separate beregninger for støy fra taksing alene. Resultatene fra disse beregninger vises i form av koter for L_{den} 52 og 62 dBA,

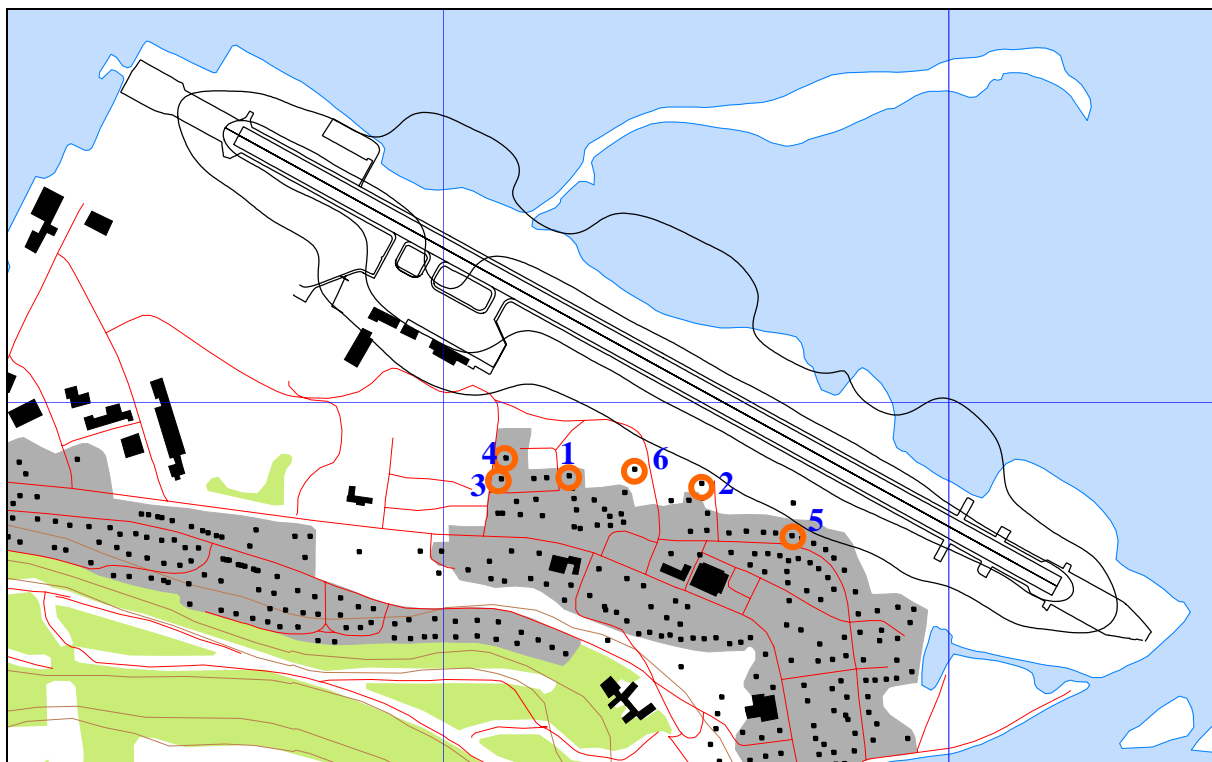
tilsvarende grensene for støysone gul og rød, respektive. I tillegg er det gjort separate punktregninger for 6 utvalgte boliger i området Elvebakken, den bydelen som vil være mest berørt av denne aktiviteten og de endringer som forventes av omleggingen. De utvalgte boliger er markert med oransje sirkel og et id-nummer på det første av kartene som følger. På disse kartene er det også lagt ut markering av bolighus som er registret i Norges Eiendommer (GAB). Uttrekket derfra er foretatt 8. august 2006.

Tabell 10-4 Støy fra taksing i tre scenarier, representert ved L_{den} .

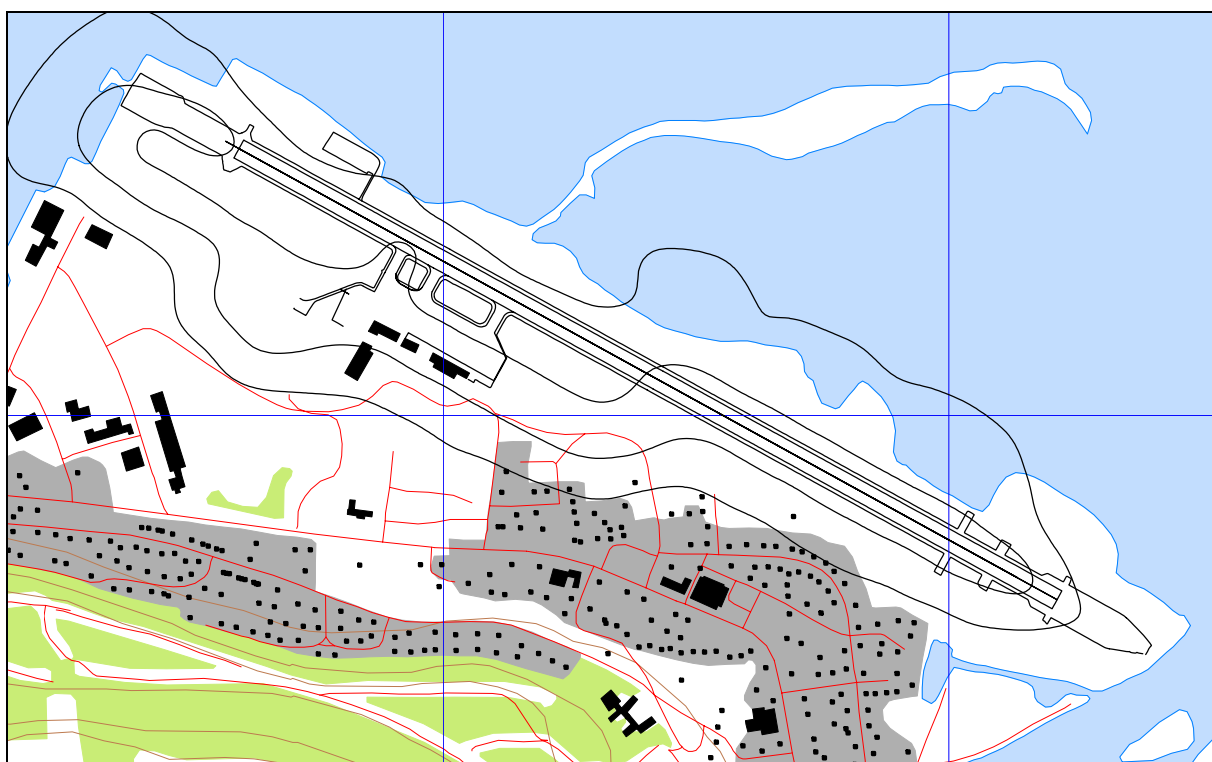
Adresse	Dagens situasjon	Delvis utbygd	Helt utbygd
	--- L_{den} ---		
1 General Dahls v 10	45.0	52.8	52.9
2 Moveien 9	48.9	51.3	50.2
3 Nordahl Griegs v 6	45.7	50.0	50.0
4 Nordahl Griegs v 8	46.4	51.6	51.6
5 Ringveien 32	49.2	51.1	47.4
6 Skipper Wirkolas v 9	47.9	54.1	54.3

Resultatene vist i Tabell 10-4 gis følgende fortolkning:

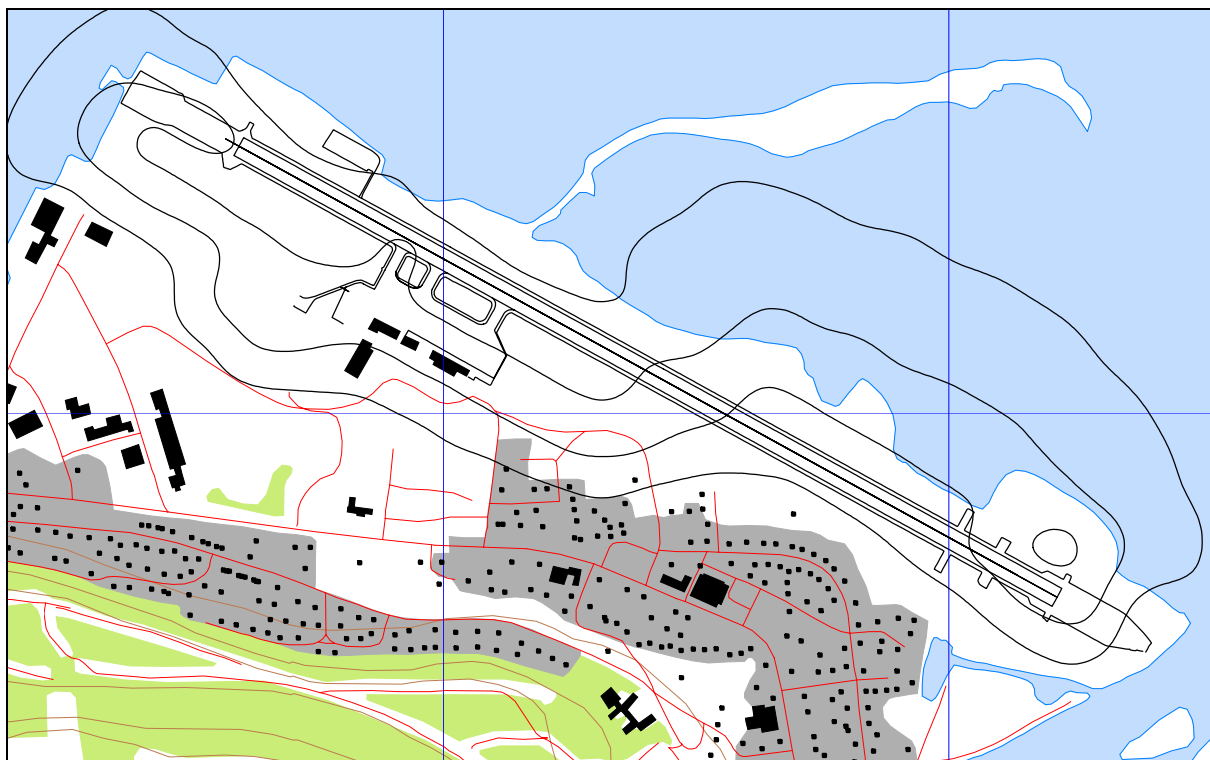
- Forventet økning fra dagens situasjon til prognosen som alene skyldes trafikkveksten er rundt 0.6 dB i ekvivalent støynivå. Det vesentlige av økningen som registreres må derfor tilskrives omleggingen av taksebanen.
- Ferdig utbygd vil den foreslåtte utforming føre til lavere ekvivalentnivå fra taksing for den østre delen av Elvebakken fordi avstanden til taksebanen blir større enn avstanden til rullebanen.
- Fra Skipper Wirkolas vei og vestover vil derimot totalstøyen fra taksing øke som følge av den sløyfen som ligger på sørsiden av rullebanen.
- Det er støy fra taksing med store fly som dominerer dette området med hensyn på ekvivalent støynivå. Detaljberegninger viser at støy fra en GA-terminal slik den er foreslått, ikke vil være dominant, selv om den naturlig nok vil være hørbar.
- Dersom man ønsker å bøte på de utslag som er beregnet, må sløyfen på sørsiden forkortes og banekrysset flyttes vestover.



Figur 10-10 Ekvivalent støynivå fra taksing alene for dagens situasjon. Koteverdier er L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:15 000.



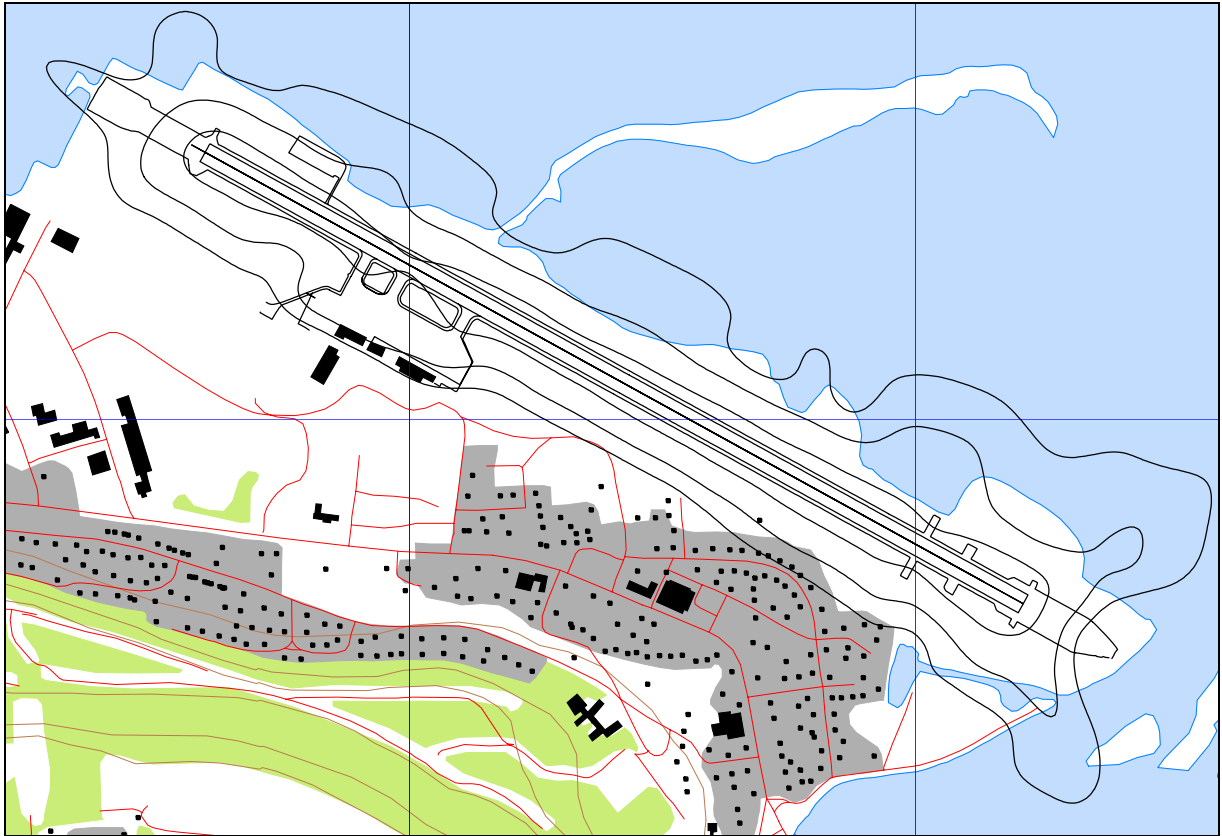
Figur 10-11 Ekvivalent støynivå fra taksing alene for prognosen, med delvis utbygd taksebane. Koteverdier er L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:15 000.



Figur 10-12 Ekvivalent støynivå fra taksing alene for prognosen, med fullt utbygd taksebane. Koteverdier er L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:15 000.

10.5 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven

I samsvar med Tabell 3-2 skal utendørs kartleggingsgrense i forhold til forurensningsforskriften være 61 dBA. Dersom andre, like sterke støykilder er tilstede skal det kartlegges fra 58 dBA. Det må forventes behov for tiltak for de dårligst isolerte hus fra 68 dBA. Disse tre verdiene tegnes ut som koter i de følgende tre kart for de scenarier som er beregnet her.



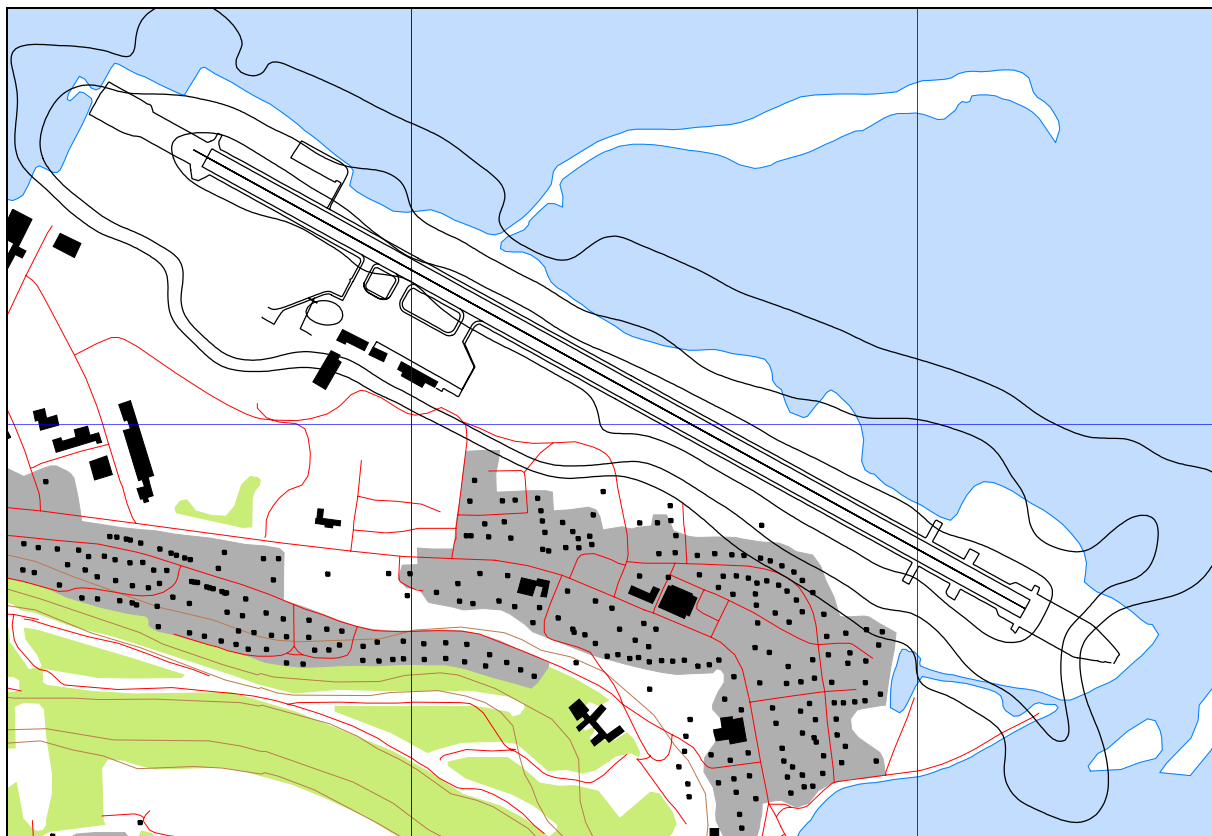
Figur 10-13 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Koteverdier er $L_{Aeq,24h}$ 58, 61 og 68 dBA. M 1:15 000.

I tillegg til konturberegninger er det foretatt punktregninger på alle registrerte boliger i området, dvs de som er vist markert på kartene. Den følgende tabell viser hvor mange hus som faller innenfor kartleggingsgrensene. Punktregningene blir mere nøyaktig, siden det ikke er noen form for glatting, slik det gjøres når kurvene skal tegnes. I den grad det er uoverensstemmelse mellom kart og tabell er det derfor tabellen som er korrekt.

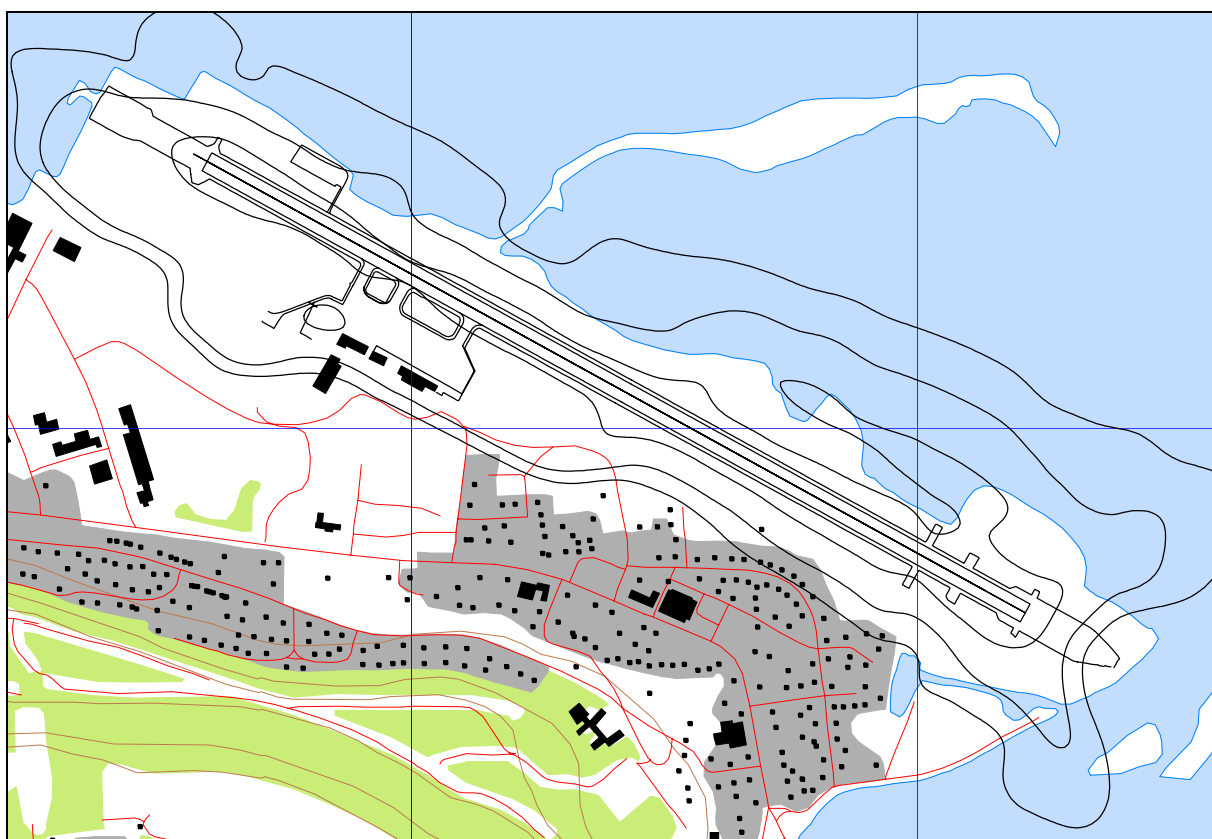
Tabell 10-5 Antall bolighus innenfor kartleggingsgrenser for de tre undersøkte scenarier.

Støyintervall	Dagens situasjon	Delvis utbygd	Helt utbygd
58.0 -- 61.0	3	7	8
61.0 -- 68.0	0	1	0
68.0 ->	0	0	0

Det ene bygget som ligger innefor kartleggingsgrensen for flystøy alene er G.nr./B.nr. 31/225 og tilhører Avinor, og er i følge GAB en enebolig.



Figur 10-14 Kartleggingsgrenser for prognosen med delvis utbygd taksebane. Koteverdier er $L_{Aeq,24h}$ 58, 61 og 68 dBA. M 1:15 000.



Figur 10-15 Kartleggingsgrenser for prognosen med helt utbygd taksebane. Koteverdier er $L_{Aeq,24h}$ 58, 61 og 68 dBA. M 1:15 000.

10.6 Antall mennesker bosatt innenfor L_{Aeq} 50 dBA

Miljøverndepartementet gjennomførte i 1999 en kartlegging av antall personer utsatt for støy i sine boliger i Norge med utendørs døgnekvivalent støynivå på 50 dBA og høyere. Tallene fra denne undersøkelsen ble oppdatert i [21] Samme metode er benyttet i dette prosjekt og nye tall legges derfor frem her. Disse tall erstatter tallene fra Tabell 10.2 i rapporten fra 2001. De gamle tallene er vist i parentes i den etterfølgende tabell.

Tabell 10-6 Antall personer som er berørt av døgnekvivalent støynivå over 50 dBA utenfor sin bolig.

Støyintervall	Dagens situasjon					
	Delvis utbygd		Helt utbygd			
	Antall berørte personer					
50.0 -- 55.0	219	(206)	236	(236)	238	(236)
55.0 -- 60.0	68	(88)	87	(95)	84	(95)
60.0 -- 65.0	3	(34)	3	(49)	3	(49)
65.0 -- 70.0	0	(0)	0	(0)	0	(0)
70.0 ->	0	(0)	0	(0)	0	(0)

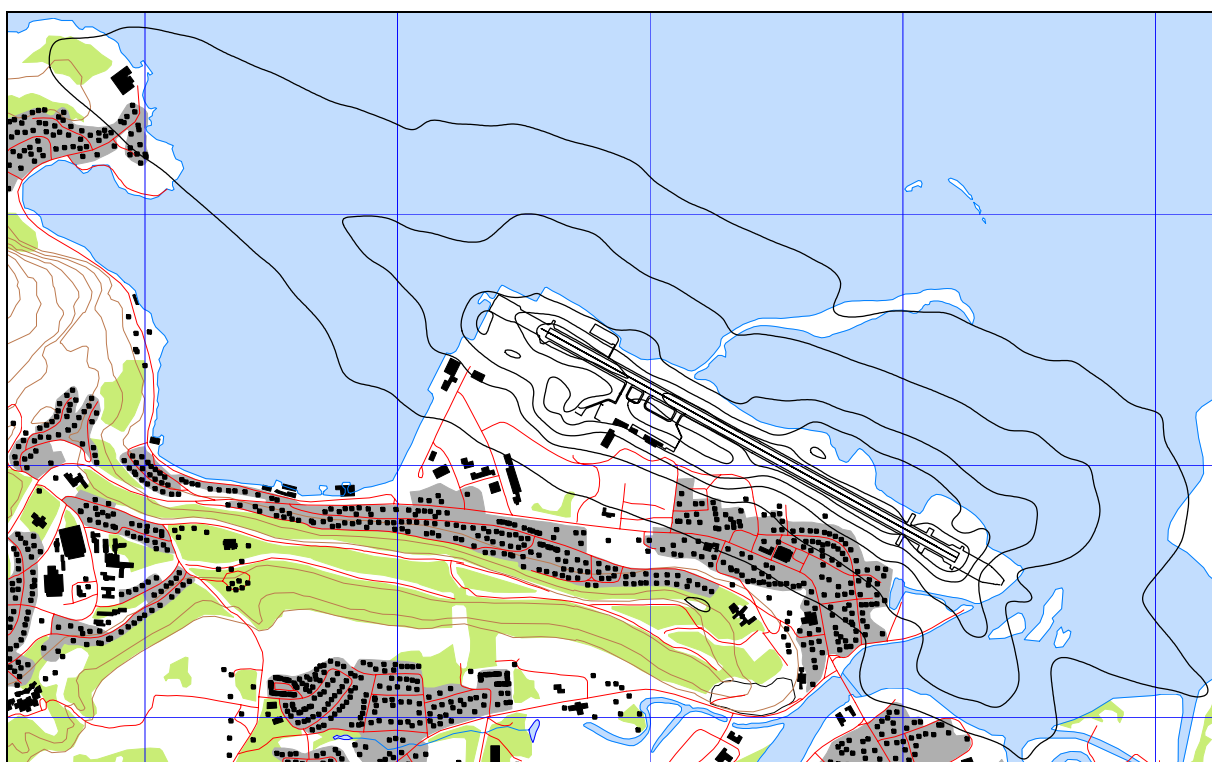
De etterfølgende figurer illustrerer hvordan kotene for de støynivå som er referert i tabellen over tegner seg for de tre undersøkte scenarier. I figurene er også de registrerte boliger vist, slik at de også kan tjene som en kvalitetskontroll mot registreringene i eiendomsregisteret.



Figur 10-16 Døgnekvivalent støynivå i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for dagens situasjon. M 1:30 000.



Figur 10-17 Døgnekvivalent støynivå i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for prognosen med delvis utbygd taksebane. M 1:30 000.



Figur 10-18 Døgnekvivalent støynivå i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for prognosen med helt utbygd taksebane. M 1:30 000.

11. LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.
Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice,
Frankrike, juli 1993
- [2] T. Gjestland:
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] Flystøykommissjonen:
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG
SONEINDELING.
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] Miljøverndepartementet:
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I
FLYSTØYSONER
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>

AREALBRUK I FLYSTØYSONER.
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] Statens Forurensningstilsyn:
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR
BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS
IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM.
SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995

- [11] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien, Tone Berg:
NORTIM VERSION 3.0. USER INTERFACE DOCUMENTATION.
SINTEF Report STF90 A04037, Trondheim, 22. April 2002
- [12] Idar L N Granøien, Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen:
CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND
GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND
ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA
FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES.
SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, 16 December 2002
- [13] B. Plovsing, J. Kragh:
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [14] S Å Storeheier, R T Randeberg, I L N Granøien, H Olsen, A Ustad:
AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1:
SUMMARY OF RESULTS.
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, 3 March 2002
- [15] G. G.: Flemming et. al.:
INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL.
U.S. Department of Transportation, Report No.: FAA-AEE-01-04, Washington DC, June
2001
- [16] W. R. Lundberg:
BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT.
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory,
Wright-Patterson AFB, Ohio, February 1990
- [17] Miljøverndepartementet:
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004
<http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>
(Del 2, kapittel 5)
- [18] Arild Brekke:
NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE
STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II.
Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998
- [19] Kåre H. Liasjø:
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL
FORURENSNINGSLOVEN.
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999
- [20] REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND
CIVIL AIRPORTS. VOLUME 2: TECHNICAL GUIDE.
ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition, Strasbourg, 07/12/2005.

- [21] Idar L. N. Granøien, Rolf Tore Randeberg:
KARTLEGGING AV FLYSTØY RUNDT ALTA LUFTHAVN.
SINTEF rapport STF40 A01015, Trondheim april 2001.
- [22] Avinor AS
AIP NORWAY
AMDT 02/06 - 06 JUL 2006.
- [23] Kåre H. Liasjø m.fl.:
”Reguleringsplanen” og ”Alta, koordinater på framtidige terskelposisjoner”
Elektronisk post 27/7 og 1/8 2006.
- [24] Kåre H. Liasjø:
”Prognose Alta 0512”
Elektronisk post 16/6 2006.